FONDO PIZZOFALCONE

NAZIONALE
B. Prov.
III
511
BIBLIOTECA
VITT. EM III
NAPOLI

BIBLIOTECA PROVINCIALE
Armadio
Palchetto
Num.° d' ordine

Digitized by Google

B. Prov.
III
511

14

Digitized by Google

Digitized by Google

NUOVO

DIZIONARIO UNIVERSALE

TECNOLOGICO

O DI ARTI E MESTIERI

XIV.

Digitized by Google

Digitized by Google

SON

NUOVO
DIZIONARIO UNIVERSALE
TECNOLOGICO
O DI ARTI E MESTIERI

E DELLA

ECONOMIA INDUSTRIALE E COMMERCIANTE

COMPILATO DAI SIGNORI

LENORMAND, PAYEN, MOLARD JEUNE, LAUGIER,
FRANCOEUR, ROBIQUET, DUFRESNOY, EC., EC.

Prima Traduzione Italiana

fatta da una società di dotti ed artisti, con l'aggiunta della spiegazione di tutte le voci proprie delle arti e dei mestieri italiani, di molte correzioni, scoperte e invenzioni estratte dalle migliori opere pubblicate recentemente su queste materie; con in fine un nuovo Vocabolario francese dei termini di arti e mestieri corrispondenti con la lingua italiana e coi principali dialetti d'Italia.

OPERA INTERESSANTE AD OGNI CLASSE DI PERSONE, CORREDATA DI UN COPIOSO NUMERO DI TAVOLE IN RAME DEI DIVERSI UTENSILI, APPARATI, STROMENTI, MACCHINE ED OFFICINE.

TOMO XIV.

VENEZIA
PRESSO GIUSEPPE ANTONELLI ED.
TIP. PREMIATO DELLA MEDAGLIA D'ORO
1836

Digitized by Google

Digitized by Google

NUOVO

DIZIONARIO UNIVERSALE

TECNOLOGICO

O DI ARTI E MESTIERI

VANTAGGIO. Tavola sulla quale il compositore pone ad una riga per volta tutta la sua composizione a mano a mano che è terminata. Questa tavola di figura rettangolare tiene al di sotto, alle due estremità d'una delle diagonali del rettangolo, due caviglie di legno, lunghe 5 a 6 linee, che ritengono il vantaggio sulla cassa nel punto più conveniente al compositore, e gl'impediscono di sdrucciolare sulla cassa che è inclinata (V. questa parola).

Vi sono vantaggi di grandezze differenti secondo il formato delle opere; i più grandi sono pegli in foglio, in 4.° ec. I vantaggi pei grandi formati sono fatti d'una tavola di quercia grossa 6 a 7 linee, e di tre regoli grossi circa 6 linee, adattati a linguetta sull'orlo dei due lati maggiori e di uno dei piccoli del rettangolo: al di sotto di questi regoli vi è un incavo che insieme alla tavola di quercia forma una scanalatura per ricevere la tavoletta sulla quale l'operaio pone i suoi caratteri. I tre orli che servono di cornice impediscono ai caratteri di cadere. La tavoletta è necessaria per trasportare la pagina quando è finita a porla in forma. L'operaio circonda primieramente i caratteri con uno spago, poi con una tavoletta li porta sulla mano facendoli sdrucciolare. La tavoletta ha un manico dello stesso pezzo di legno ond'essa è fatta; è grossa circa 3 linee.

I piccoli vantaggi non hanno tavoletta e quindi neppure scanalatura. La tavoletta non è necessaria non essendo una pagina di carattere pesante in modo che il compositore non possa facilmente levarla colle due mani, senza timore di guastare la composizione. (L.)

VAPORE. Non vi è al certo soggetto che possa oggidì risguardarsi di maggiore importanza nell'industria manifattrice di questo fluido aeriforme, prodotto da un allontanamento delle molecole dei corpi mediante il calore; poichè tante e sì importanti applicazioni se ne fecero e se ne va tutto giorno facendo, da potersi omai desso chiamare a ragione l'*anima* dell'industria. Il grande interesse quindi dell'argomento rende necessario che se ne parli un po' a lungo in un'opera quale si è la presente. Riserbando ad articolo separato il trattare dei VAPORI (V. questa parola) degli altri liquidi, parleremo adesso di quello dell'acqua soltanto e ne considereremo la

natura, le proprietà principali e le leggi fisiche a cui si attiene, indicando inoltre le principali applicazioni fatte di esso alle arti chimiche ed alle meccaniche, ed accennando i vantaggi da esso recati.

Agli articoli ACQUA, EBOLLIMENTO, EVAPORAZIONE abbiamo indicato in quali circostanze il vapore producasi più o meno abbondantemente.

Esamineremo ora le proprietà di questo fluido.

1.° Per produrre il vapore occorrono due elementi, acqua e calorico, e secondo le proporzioni di questi due componenti, si ottiene più o meno copia di vapore, e questo di maggiore o minore densità. Scemando la quantità dell'uno o dell'altro di questi principii invano si aumenterebbe l'altro, giacchè la quantità del vapore diminuirebbe.

2.° Tra le varie sorgenti del calorico che la natura ci porge la più usata, ed anzi la sola finora per la produzione del vapore, si è la combustione di alcune sostanze che diconsi perciò COMBUSTIBILI. Rimandando a tale parola i lettori per ciò che riguarda le varie forze calorifiche di tali sostanze relativamente ai loro volumi ed al loro prezzo, accenneremo qui brevemente in quale proporzione col consumo dei combustibili stia la produzione del vapore. Dagli esperimenti fatti col CALORIMETRO (V. questa parola) vari risultamenti dedussersi da diversi fisici: daremo qui quelli più notabili e ne dedurremo una media proporzionale.

Un chilogramma di carbonio può ridurre in vapore

		chil.	
Secondo	Crawford	8,95	d'acqua
id.	Lavoisier	11,55	
id.	Rumford	8,	
id.	Clement e Desormes . . .	11,93	
id.	Hassenfratz	11,90	

La media di queste valutazioni è 10,46.

Un chilogramma d'idrogeno può ridurre in vapore

		chil.	
Secondo	Crawford	58,60	d'acqua
id.	Lavoisier	35,77	
id.	Dalton	38,72	

La media sarà 44,36.

Venendo però ai combustibili composti, quali si attrovano più comunemente in natura, avremo da essi gli effetti indicati nella seguente tabella.

COMBUSTIBILI.	CHILOGRAMMI D'ACQUA che può ridurre in vapore un chilogramma del combustibile.	QUANTITA' DI COMBUSTIBILE necessaria per ridurre in vapore un ettolitro d'acqua.
	chil.	chil.
Olio d'uliva	11,7	8,5
Carbon fossile grasso	8,4	11,9
Coke preparato in vasi chiusi. .	7,7	13,0
Carbon fossile stratiforme. . .	6,75	14,8
Legno di quercia secco . . .	5,13	18,4
Torba carbonizzata in vasi chiusi.	4,85	20,6
Torba compatta ed asciutta . .	3,35	30,
Legno di quercia comune . . .	3,07	32,5
Torba compatta allo stato di secchezza ordinario	2,8	35,7

Praticamente però vi sono alcune perdite inevitabili, sicchè un chilogramma di carbon fossile non suole darne che 5 a 6 di vapore. Da esperimenti esatti risulta che un chilogramma di buon carbon fossile produce 7 mila unità di calore; calcolando l'effetto che si ricava da questo peso di carbone, massime nelle macchine a vapore si vedrà che giunge appena ad un ventesimo della totalità.

3.° Se però la produzione del vapore dipende dalla natura del combustibile ed è proporzionata al consumo di quello, dipende però ancora moltissimo dalla forma dei FORNELLI e delle CALDAIE, come a quelle parole abbiamo veduto; non ripeteremo qui quanto ivi dicemmo sulle qualità che quelli devono avere e solo noteremo essersi riconosciuto che la produzione del vapore dipende dalla estensione della superficie esposta al fuoco. In pratica si calcola che per ogni metro quadrato delle pareti di una caldaia di rame esposta all'azione di un fuoco ordinario di carbon fossile si possano ottenere all'ora circa 11 chil.,2 di vapore; ma siccome i canali per cui gira il fumo comunicano tanto meno calore quanto più si vanno allontanando dal focolare, e una gran parte del calore va disperso nel cammino e per radiazione dalle pareti del fornello, così in pratica non si ottiene che appena la metà di questo effetto. Allorchè però si voglia ottenere del vapore ad una temperatura più elevata dei 100 gradi, allora la superficie dovrà essere più estesa. Egli è inutile soggiugnere che anche la grata ed il focolare devono avere dimensioni sufficienti a consumare la quantità di combustibile necessaria per la produzione del vapore che la superficie esposta al fuoco permette di ottenere.

4.° Un focolare di date dimensioni ha una potenza calorifica limitata, e quando il combustibile che vi può capire, arde perfettamente e si consuma con

tutta la possibile attività, questa potenza è al suo massimo. La massa d' acqua esposta alla sua azione può essere in tale proporzione che tutto il calorico emanato dal focolare non sia sufficiente a porla in ebollimento: essendo bensì vero che in capo ad un certo tempo si sarà sviluppato tanto calore quanto ne occorrerebbe per l' ebollimento di tutta la massa d'acqua onde si parla; ma oltre alle perdite di calore inevitabili anche nei fornelli meglio costruiti, vi avrebbe una continua perdita e per le pareti della caldaia, e pel tenue vapore che uscirebbe da essa e sperderebbesi nell'atmosfera: queste perdite consumerebbero tutto il calore provveniente dal fornello prima che l'acqua bollisse.

La proporzione del focolare può essere anche tale che essendo la caldaia chiusa affatto, la temperatura interna di essa non possa mai oltrepassare un dato grado più o meno superiore all'ebollimento: in tal caso però non vi sarà altra perdita che la radiazione del calore e la comunicazione di una parte di esso alle pareti del fornello. Ciò che avvenga con un dato fuoco quando la caldaia non ha che una piccola apertura, lo vedremo più innanzi. Avendo veduto al §. 2 le quantità di combustibile necessarie a dare una data massa di vapore, si vede da quello quale quantità di un dato combustibile deva poter bruciare in un dato tempo un fornello per produrre una determinata quantità di vapore.

5.° Non trasmettendosi il calore da un corpo all'altro che in forza della sua tendenza a mettersi in equilibrio, ne segue che quanto maggiore è la differenza di temperatura fra la caldaia colla massa d'acqua ch' essa contiene, ed il fornello in cui è collocata, maggiore è la quantità di calorico che la fiamma ed il fumo cedono alla caldaia nel loro contatto con essa. Da questa osservazione se ne possono dedurre varie ed importanti conseguenze; così, p. e., allorchè si voglia ottenere una produzione sollecita del vapore gioverà dare molta attività al fuoco, perchè la temperatura dei prodotti della combustione sia più elevata e comunichi alla caldaia in un dato tempo maggiore quantità di calore. Si spiega con tale osservazione il motivo per cui questa maggiore attività del fuoco oltre ad una sollecitudine di effetto dia anche una economia di combustibile, quantunque a primo aspetto sembri che la maggiore temperatura dei prodotti che sfuggono pel cammino deva apportare una perdita più grande. Quando in vero il fuoco non ha molta forza è vero che il fumo passa nel cammino a bassa temperatura, ma non essendo molto riscaldato al partire dal focolare, poco differisce dal grado di calore della caldaia e poco a quella ne cede; quando invece il fumo è molto caldo e la corrente rapida, passando lungo le pareti della caldaia, la cui temperatura è assai più bassa, esso spogliasi di molto calore. Si è notato in vero che quando la temperatura nel cammino giugneva ai 5 oppure 600 gradi la stessa quantità di combustibile produceva molto più vapore, che quando quella temperatura non oltrepassava i 300 gradi. Per questo motivo dev' esservi un qualche maggiore vantaggio colla bassa che coll' alta pressione.

6.° Qualunque però sia la proporzione fra il focolare e la massa d'acqua che esso riscalda, non conviene darsi a credere che la temperatura di quest'ultima si possa innalzare illimitatamente. Supponiamo in vero che espongasi sopra un fuoco ben acceso una caldaia interamente piena d' acqua e chiusa solidamente ed ermeticamente. Verrà il momento che la caldaia avrà la stessa temperatura

dello spazio che ella occupa al di sopra del fuoco. Giunte le cose a tal punto se il grado di calore del fornello rimane costante, la temperatura dell' apparato non potrà aumentarsi, e continuando il fuoco non si farà che mantenere costante la temperatura ottenuta. La quantità di calore a ciò necessaria sarà uguale a quella che perde la caldaia per radiazione e pel suo contatto coi corpi poco conduttori ond' è composto il fornello. Questa quantità però sarà debolissima in confronto di quella che si combinò coll' acqua al principio dell' ebollimento; il calore allora va quasi tutto disperso e tuttavia il consumo del combustibile e la attività del fuoco devono essere i medesimi, altrimenti la temperatura della caldaia si abbasserebbe.

7.° Circa al tempo necessario a ridurre l'acqua in vapore diremo che occorre circa 6 volte più di tempo per ridurre un dato peso di acqua in vapore, che per riscaldarlo da 0° a 100° nello stesso apparato.

Nè deve recare sorpresa il vedere che occorra un tempo sì lungo per la produzione del vapore, qualora riflettasi che un chilogramma di vapore, a 100° deve contenere tanto calorico quanto 5,$^{chil.}$,66 d'acqua alla stessa temperatura; così le particelle d'acqua estremamente tenui o sottili nel vapore, sono talmente allontanate l'una dall'altra che un pollice cubo di acqua alla massima densità, cioè a 3°,89 (V. acqua) dà quasi un piede cubico di vapore. Da ciò si vede qual' enarme volume di vapore si ottenga da un metro di acqua, quale quantità di calorico devasi consumare e qual forza immensa se ne ottenga.

8.° Esaminate così le principali circostanze che riguardano il modo di produrre il vapore, esamineremo ora in qual guisa questo si formi, del che quantunque siasi altra volta parlato all'articolo ebollimento, dobbiamo qui nuovamente occuparci, per dedurne in seguito quelle conseguenze ed osservazioni che occorreranno.

Quando si espone al fuoco un liquido in un vaso, il calore attraversando quest'ultimo comunicasi a quelle parti del liquido che sono più vicine alle pareti esposte al fuoco. Queste parti dilatandosi si rarefano e scemano perciò di densità, sicchè divenendo più leggere vengono a galla cedendo il luogo ad altre più fredde, che riscaldandosi anch'esse alla lor volta fino a divenire più leggere delle prime tornano al di sopra di quelle. Si stabilisce così una circolazione che apporta il calore in tutta la massa del liquido ed uniformemente ve lo comparte. Giunta la temperatura ad un certo punto vedonsi svolgere presso al fondo alcune bollicine, le quali sono formate dall'aria atmosferica che era unita al liquido e lo abbandona: vengono queste a galla e svaniscono. Crescendo ancor più la temperatura si vede formarsi presso al fondo alcune altre bolle le quali però dapprincipio s' innalzano bensì, ma non vanno fino alla parte superiore dilegnandosi prima di giungervi. Queste bolle sono formate dal liquido vicino al fondo che si riduce il primo in vapore, e innalzandosi trovano l'altro liquido a più bassa temperatura che le condensa liquefacendole. Il numero e la grandezza di queste bolle è tanto maggiore quanto più forte è il fuoco, giacchè trasmettendosi allora più di calore che la circolazione non ne comparta, il liquido vicino al fondo si vaporizza mentre l'altro è ancora a temperatura molto più bassa. Finalmente e per la sovraccennata circolazione del liquido e per la condensazione delle bolle di vapore che cedono gran parte del loro calore al liquido, la tem-

peratura di tutta la massa diviene uniforme, e il vapore esce liberamente dal vaso, e si disperde nell'aria, o si liquefà se vi si oppone un corpo freddo che lo spogli di una parte del suo calore.

Questo punto, che succede a diverse temperature secondo la natura del liquido e la pressione che si fa sulla superficie di esso, può fissarsi per l'acqua pura, alla pressione media del barometro, a 100 gradi centigradi (V. EBOLLIMENTO, TERMOMETRO).

9.° Prodotto il vapore in tal guisa esamineremo ora brevemente le sue proprietà più importanti.

La densità del vapore o il peso specifico di un dato volume di esso è tanto più debole quanto più bassa è la temperatura a cui venne prodotto, come lo mostra la tavola seguente.

Tavola della densità del vapore acqueo a varie temperature.

TEMPERATURA del termometro centigrado.	VOLUME IN METRI CUBICI, quello dell'acqua essendo 1.	PESO DI UN METRO CUBICO IN GRAMME.	PESO SPECIFICO quello dell'aria essendo 1.
0°,	198720	5,00	0,0041
15,	71639	13,96	0,0115
24,2	40640	24,58	0,0203
36,5	21138	47,31	0,0391
44,2	14454	69,19	0,0572
50,	11068	90,36	0,0747
63,8	6142	162,81	0,1347
80,9	3229	309,69	0,2564
91,7	2218	450,85	0,3733
100,	1702	584,49	0,4849
105,	1462	684,07	0,5617
112,	1172	853,25	0,7064
117,	1017	993,02	0,8222
121,4	900	1111,11	1,0108
128,8	736	1358,69	1,1249
135,1	621	1610,30	1,3355
140,6	540	1851,85	1,5333
145,4	478	2092,05	1,7322
153,8	390	2564,10	2,1230
160,8	331	3021,11	2,5014
167,	288	3472,22	2,8749
172,4	255	3921,56	3,2469
177,3	229	4366,82	3,6157
181,8	209	4784,75	3,9617
213,2	111	9009,00	7,4592
233,4	78	12820,51	10,6153
248,5	60	16666,67	13,8000
260,8	49	20408,16	16,8980

Si vede da questa tavola quanto più leggieri dell' aria siano i vapori che si svolgono dall'acqua alla temperatura ordinaria, ed il motivo per cui tendano di continuo ad innalzarsi formando poi le nubi nelle regioni superiori dell' aere (V. meteorologia).

10.° Dai dati forniti nel §. precedente risulta che l'acqua ridotta in vapore a 100 gradi occupa uno spazio 1700 volte maggiore del suo primitivo, ed alle altre temperature gli spazi indicati nella seconda colonna della tabella del §. 9 suddetto.

11.° L' acqua nel ridursi in vapore rende latente gran parte del calorico che le viene comunicato, il quale più non risulta al termometro: così se occorre 1 di calore per riscaldare da 0° a 100 un dato peso di acqua, occorreranno 6,5 di calore per ridurre la stessa acqua dallo zero in vapore. Ciò può verificarsi facendo passare un dato peso di vapore in una massa di acqua 5,5 volte maggiore; ne risulteranno 6,5 parti di acqua a 100°. Ognuno però vede che perchè tale sperimento riuscisse esattamente converrebbe evitare ogni dispersione di calorico, e qualunque evaporazione dell' acqua, che contribuirebbe anch' essa a sperdere molto calore.

12.° Il vapore a peso eguale contiene sempre le medesime proporzioni di calorico e d' acqua, qualunque ne sia la temperatura e quindi la tensione. Così una gramma di vapore a 0° contiene altrettanto calorico ed acqua che una gramma di vapore a 200°. L' unica differenza si è che la gramma di vapore a 0° non avendo trovato verun ostacolo nell' espandersi ha una tensione debolissima, e quindi occupa un gran volume ed ha pochissima densità, come abbiamo veduto al §. 9. La gramma di vapore a 200°, avendo invece una tensione considerevole (come più innanzi vedremo), si trovò compressa nel recipiente ove si produsse e venne costretta a ripiegarsi sopra sè stessa ed a ristrignersi e dalla pressione estranea e dalla forza del fuoco, sicchè la sua densità aumentò grandemente (V. §. 9). Se si comprimesse la prima gramma di vapore in modo da farle occupare un volume simile a quello della seconda, senza disperdere punto di calore, essa acquisterebbe la temperatura di 200 gradi; e parimenti se si rarefacesse la seconda gramma sì da ridurla al volume della prima, senza permetterle verun assorbimento di calore, essa avrebbe la temperatura 0°.

Da questo fatto, comprovatosi dagli esperimenti di Clement e Désormes, e da quello accennato al §. 11 se ne dedusse la legge seguente, che *l'acqua, a qualunque pressione e temperatura assorbe 550 gradi centigradi per ridursi in vapore.* Così l'acqua che vediamo di continuo evaporarsi all' aria aperta, all'ombra od al sole, assorbe tutta questo calore alla stessa guisa di quella che si espone al fuoco in un vaso, se non che la vaporizzazione succede più o meno rapidamente. Importantissime sono le applicazioni di questa legge ed allo spiegare i fenomeni naturali ed a dedurne rilevanti conseguenze per l' uso del vapore nelle arti. Risulta da essa il motivo del raffreddamento che produce l' evaporazione, ed il fatto che, a circostanze pari, occorre esattamente lo stesso peso di combustibile per evaporare una data massa di acqua a qualunque temperatura più o meno elevata di quella dell' ebollimento.

13.° Abbiamo veduto al §. 1 comporsi il vapore di calorico e d' acqua, nè potersene aumentare la quantità senza il concorso di questi due elementi. Supposta ora una data quantità di va-

pore se ad esso aggiugnesi del calorico, senza però unirvi altra acqua, esso dilatasi come tutti gli altri gas, vale a dire, di $\frac{1}{200}$ ossia di 0,00375 del suo volume a zero per ogni grado centigrado. Ne viene di naturale conseguenza che allora la densità del vapore scema in ragione inversa dell' accrescimento del suo volume.

14.° Il vapore, può occupare uno spazio in due modi a saturazione o no. Lo saturerà allora quando le proporzioni di calorico e d' acqua sono tali da produrre un volume di vapore uguale alle dimensioni dello spazio; in tal caso se si amplierà lo spazio conservando la stessa temperatura il vapore si dilaterà alla guisa dei gas in modo da occupare sempre tutto lo spazio, ma questo non si potrà più dire saturato, poichè la densità sarà minore di quella che si converrebbe alla temperatura; aggiugnendo dell' altra acqua e sostenendo sempre lo stesso grado termometrico una parte di questa si ridurrebbe in vapore e porterebbe la densità al grado voluto dalla temperatura, cioè saturerebbe lo spazio. Se lo spazio invece che ingrandirsi si diminuisse, mantenendo la stessa temperatura, una parte del vapore si condenserebbe liquefacendosi ed il rimanente saturerebbe lo spazio come prima. Se rimanendo lo spazio delle primitive dimensioni si aumenterà la temperatura, il vapore acquisterà una maggiore tensione dilatandosi alla guisa dei gas, come si è detto al §. 10, ma non satorera più lo spazio, cioè non avrà quella densità e tensione che a quella temperatura si converrebbero. Se il grado del calore si abbasserà, una parte del vapore diverrà liquido ed il rimanente satorerà lo spazio come prima. L' aggiunta adunque di un eccesso di acqua e la sottrazione d'una parte di calorico non apportano veron cangiamento nello stato di saturazione del vapore, ma bensì ve ne apportano l' aggiunta del calore o il difetto dell' acqua.

Quanto siamo andati minutamente esponendo riducesi a questa legge generale che *ad una temperatura ed in uno spazio dato non può formarsi più di una determinata quantità di vapore.*

15.° Dalla precedente legge risulta la seguente, che *ad una data temperatura havvi un massimo di densità che il vapore non può in verun modo oltrepassare*, e questo massimo sarà quello indicato nella tabella al §. 9.

16.° Nella stessa proporzione in cui vedemmo al più volte citato § 9 accrescersi la densità del vapore, innalzandone la temperatura allorchè non abbiavi deficienza di acqua, cresce del pari la sua forza elastica. Sicchè può dirsi che *la tensione del vapore che occupa a saturazione uno spazio è esattamente proporzionata alla sua densità.* Quindi tutte le leggi relative alla densità del vapore ed indicate alli §§. 9, 13, 14 e 15 sono applicabili anche alla tensione di esso.

Facile riesce il conoscere coll' esperienza questo aumento di tensione del vapore. Prendasi un tubo diritto lo si empia di mercurio, poscia lo si turi con un dito ed immergasi in un bagno di mercurio. Ognun vede che in tal modo si avrà un vero BAROMETRO, e che il mercurio si sosterrà ad un' altezza che alla pressione media dell' atmosfera sarà di circa 76 centimetri. Lo spazio che rimarrà al di sopra del mercurio sarà voto. Disposte così le cose, se sotto all' orlo inferiore del tubo si introdurrà una certa quantità d' un altro liquido, questo per la sua maggior leggerezza salirà nella parte vota. Si osserverà allora che nell' istante medesimo in cui questo li-

quido giugne a galleggiare sul mercurio, questo metallo si abbassa d' una certa quantità, che per lo stesso liquido e ad ugunle temperatura è sempre la medesima. Suppongasi ora la parte superiore di questo apparato inviluppata d'un tubo che possa empirsi d' acqua a varie temperature. Si osserverà, semprechè nel tubo siavi un eccesso del liquido da vaporizzarsi, che quanto più bassa sarà la temperatura, più alta sarà la colonna barometrica, e quanto più la temperatura dell'acqua sarà elevata, più la colonna sarà bassa. Inoltre si osserverà che ad una data temperatura (che per l' acqua sarà di 100° centigradi), il mercurio del tubo si porrà al livello di quello del bagno, il che mostra che allora la pressione interna del vapore uguaglia l' esterna dell'atmosfera, o, in altri termini, che il vapore ha la tensione di un atmosfera. Al di sotto di questa temperatura la tensione del vapore sarà minore di quella atmosferica di tanto quanta è l'altezza della colonna barometrica.

L' apparato sopra descritto però non può servire a misurare la tensione del vapore ad una pressione maggiore di quella dell' atmosfera. Abbiamo veduto al §. 8 che un liquido riscaldato in vasi aperti non può mai oltrepassare il grado di temperatura a cui bolle, qualunque sia la violenza del fuoco. Avviene però diversamente riscaldando lo stesso liquido in vasi chiusi. Allora la sua temperatura può crescere quasi illimitatamente, una parte di esso riducesi in vapore, e questo vapore non trovando uscita ripiegasi, a così dire, sopra sè stesso, preme sulla superficie del liquido offrendo un ostacolo sempre crescente allo svolgimento di nuovo vapore, sicchè, coll'aumentare della temperatura di quello, cresce e la densità del vapore come vedemmo nel §. 9, e conseguentemente la sua tensione. Anche questo fatto è facile a verificarsi ponendo nel fondo d' una caldaia chiusa da ogni parte un vasetto ripieno di mercurio, e tuffando in esso una canna aperta la quale attraversi il coperchio. Si versa dell' acqua nella caldaia, la si chiude esattamente e vi si adattano due termometri l' uno immerso nell' acqua l'altro nel vapore, i cui cannelli escano all' esterno, sì da potersene' leggere i gradi. Riscaldando l'acqua converrà dare uscita all' aria interna che si dilata pel calore. Giunta che sia l'acqua all'ebollizione se si torrà ogni via d'uscita al vapore, seguitando il fuoco sotto alla caldaia, si vedrà il mercurio ascendere a poco a poco nel tubo aperto attraverso il coperchio, lo che mostra che la pressione interna supera l'esterna. Egli è in tal guisa che si fecero gli esperimenti più esatti sulla tensione del vapore. Quando però la tensione che si brama conoscere superi di molto quella dell'atmosfera riesce incomodissima la lunghezza che occorre di dare al tubo, giacchè se la tensione sarà tripla o quadrupla dell' atmosferica, il tubo dovrà esser lungo 1''',92, oppure 2''',28. Si ricorre allora al manometro. Senza occuparci ora della minuta descrizione di questo strumento e delle avvertenze da usarsi nel costruirlo, cose che si troveranno nell'articolo ad esso relativo, diremo essere questo un tubo a sifone, chiuso da un capo in cui v' ha una piccola quantità d' aria contenuta da una colonna di mercurio; adattando la parte aperta di questo tubo alla caldaia sopraddetta il vapore premerà sul mercurio e comprimerà l'aria che è nell'altro ramo chiuso del sifone. Sapendosi che, per la legge di Mariotte, la diminuzione di volume dei gas compressi è proporzionata alla forza che li comprime, dal

volume dell' aria si valuterà la tensione del vapore. In simili esperimenti fa d'uopo aver grandi cure perchè le pareti dei recipienti abbiano forza sufficiente, essendochè la pressione dei fluidi agendo uniformemente per ogni verso, è d' uopo che queste vi possano resistere, altrimenti si potrebbero correre gravi rischi.

Allorchè si vogliano misurare fortissime tensioni, siccome converrebbe dare all'apparato una solidità straordinaria, il che sarebbe molto difficile e costoso, così sarà molto utile il piccolo apparato che rappresenta la fig. 1 della Tav. LXXXIV delle *Arti meccaniche*. Prendesi un tubo di vetro *a* lungo circa 4 pollici, di un quarto di pollice di diametro esterno, e di un ottavo di pollice di diametro interno, e le cui pareti abbiano per conseguenza un sedicesimo di pollice di grossezza. Saldasi a questo tubo un cannello da termometro *b* lungo circa un piede e $\frac{1}{2}$; alla cima di questo cannello *b* se ne salda un altro più minuto *c* lungo un piede. Determinasi il rapporto fra le capacità dei due cannelli capillari osservando quanta lunghezza occupi in ciascuno di essi una piccola quantità di mercurio. Il cannello *b* è ricurvo alla parte inferiore. Ponesi nel tubo *a* tanto mercurio che basti a riempire interamente i due cannelli *b* e *c*, e si chiude alla lampana la cima superiore del tubo *c*. Poi ridotto in punta fina un capo del tubo *a* vi si fa entrare il liquido che si vuole esperimentare, servendosi per introdurvelo del metodo stesso che praticasi pei termometri. Quando si è riempito il tubo *a* del liquido se ne chiude la punta ermeticamente alla lampana. Introducesi allora questo piccolo apparato in un matraccio pieno d' olio, il quale mettesi a riscaldare in un bagno di sabbia. Volendo oltrepassare i 300 gradi, temperatura a cui bolle l'olio, vi si sostituisce del solfato acido di potassa, e volendo un grado ancora più forte una lega del D'Arcet o un' amalgama. Tali sperienze sono però sempre pericolose, e sarà prudenza osservarle stando riparati dietro una tavola con alcuni buchi muniti di vetro. L' apparato che abbiamo descritto quando è costrutto a dovere può resistere ad una pressione di più che 190 atmosfere.

I risultamenti degli accurati esperimenti fattisi da molti con simili mezzi trovansi indicati nella tavola che abbiamo data all' articolo FORZA (Tomo VI, pag. 227).

I fisici posero grande studio nella ricerca di una formula che indicasse le tensioni corrispondenti alle varie temperature. La seguente di Dulong venne empiricamente dedotta dall'esperienza:

$$e=(1+0{,}007153.T)^5$$

oppure $T=139{,}80\,(\sqrt{e}-1)$

e indica la forza elastica del vapore espressa in atmosfere, o rappresentata da una colonna di mercurio di 76 centimetri per ogni unità; T è l' eccesso della temperatura in gradi centigradi, oltre i 100 gradi; le pressioni sopra un centimetro quadrato e sopra un pollice quadrato se ne deducono facilmente sapendosi che ad un' atmosfera queste pressioni sono di $1^{chil.},033$ e di $7^{chil.},750$; il pollice quadrato equivalendo a 7, 327822 centimetri quadrati. Applicando questa formula ad alcuni casi particolari, avremo

facendo $e = 8$ atmosf. $T = 72^{\circ},1$ temper. $= 172^{\circ},1$
$e = 10$ . . . . $T = 81,6$ . . . . . $181,6$
$e = 12$ . . . . $T = 90,0$ . . . . . $190,0$
$e = 24$ . . . . $T = 124,2$ . . . . . $224,2$
$e = 50$ . . . . $T = 165,89$ . . . . $265,89$

Si ha log. $0,007153 = 3,8544882$, log. $139,80 = 2,1455118$.

Questa formula non dà però esattamente gli stessi risultamenti che l'esperienza, ma alle temperature basse al di sotto di 115° si hanno alcuni valori falsi. Il coefficiente 0,007153 deve decrescere a misura che si va avvicinandosi allo zero.

Coriolis, Ure, Southern, Creighton ed altri, diedero pure alcune formule che indicano più o meno esattamente la tensione del vapore: non possiamo in un' opera quale si è la presente entrare in questi minuti particolari; ci basterà indicare le espressioni più esatte e più facili ad applicarsi,

Tredgold dà la regola seguente per conoscere la tensione del vapore ad una data temperatura e viceversa.

Regola I. Trovare la forza del vapore acqueo, in centimetri di mercurio, ad una temperatura data, in gradi centigradi.

Aggiungasi al grado di temperatura 73, e dividesi la somma per 84; la sesta potenza del quoziente sarà la forza ricercata.

Si domandi, per esempio, quale sarà la forza del vapore alla temperatura di 155°, si avrà

$$\frac{155+73}{84} = 2,7142$$

che innalzato alla sesta potenza, darà 400 centimetri di mercurio per la forza del vapore.

Coi logaritmi. Aggiungasi 73 alla temperatura, e dal logaritmo di questa somma, sottrisi 1,92428; prendendo sei volte la differenza si avrà il logaritmo della forza cercata in centimetri di mercurio.

Volendo, a cagione d'esempio trovare la forza del vapore alla temperatura di 121 si farà

Log. $(121+73 = 194) =$	2,28780
Sottraendo il logaritmo costante	1,92428
Differenza	0,36352
	6
	2,18112

che è il logaritmo di 152.

Regola II. Data la forza del vapore trovarne la temperatura.

Si moltiplichi per 84 la sesta radice della forza espressa in centimetri di mercurio, e dal prodotto sottrisi 73; ciò che rimane sarà la temperatura ricercata espressa in gradi centigradi.

Si domandi, per esempio, quale sarà

la temperatura di un vapore della forza di 8 atmosfere, che equivalgono a 608 centimetri di mercurio.

La sesta radice di 608 può facilmente calcolarsi con una tavola dei quadrati e dei cubi, prendendo prima la radice quadrata di 608, poi la radice cubica di questa radice quadrata. Trovasi in tal guisa 2,911, d'onde se ne trae

$$2{,}911 \times 84 - 73 = 171^{\circ},5$$

Southern ottenne coll' esperienza 173°,1.

Coi logaritmi. Al sesto del logaritmo della forza, aggiungasi 1,92438; la somma è il logaritmo della temperatura, aumentata di 73°,

Se, per esempio, la forza del vapore sarà uguale a 152 centimetri di mercurio, lo che fa circa un chilogramma per centimetro quadrato, sulla pressione atmosferica, si ricerca quale sarà la temperatura.

Log, 151 = ...	2,18181	
Il sesto del quale è		0,36364
Aggiugnendo il logaritmo costante		1,92428
Trovasi		2,28792

che è il logaritmo di 194; dal qual numero sottraendo 73, si ha 121° per la temperatura. Southern la trovò coll' esperienza di 111°,3.

Dietro queste regole venne calcolata la tavola seguente:

Tavola della tensione del vapore dell'acqua a diverse temperature.

TEMPERATURA.	FORZA ELASTICA in centimetri di mercurio.	PRESSIONE in atmosfere.	PRESSIONE sopra un centimetro quadrato.	PRESSIONE sopra un centimetro circolare.
			chil.	chil.
0°	0,47	0,006	0,006	0,004
5	0,69	0,009	0,009	0,007
10	1,00	0,013	0,013	0,010
12	1,15	0,015	0,015	0,012
15	1,41	0,018	0,019	0,015
20	1,94	0,025	0,026	0,020
25	2,65	0,035	0,036	0,028
30	3,55	0,046	0,048	0,038
35	4,69	0,062	0,063	0,049
40	6,13	0,080	0,083	0,065
45	7,91	0,104	0,107	0,084
50	10,11	0,132	0,137	0,108
55	12,74	0,167	0,173	0,136
60	16,05	0,21	0,22	0,17
65	19,96	0,26	0,27	0,21
70	24,63	0,33	0,34	0,26
75	30,20	0,40	0,41	0,32
80	36,77	0,48	0,50	0,39
85	44,67	0,59	0,60	0,47
90	53,50	0,70	0,72	0,57
95	64,00	0,84	0,87	0,68
100	76,16	1,00	1,03	0,81
105	metri 0,90	1,19	1,20	0,95
110	1,06	1,40	1,44	1,13
115	1,25	1,65	1,70	1,34
120	1,46	1,92	1,98	1,56
125	1,70	2,24	2,31	1,82
130	1,97	2,60	2,67	2,10
140	2,62	3,45	3,56	2,78
150	3,43	4,52	4,66	3,66
160	4,46	5,86	6,06	4,76
175	6,47	8,5	8,7	6,8
200	11,47	15,2	15,5	12,2
225	19,33	25,4	26,2	20,6
250	31,24	41,1	42,4	33,3
275	48,71	64,1	66,2	52,0
300	72,26	102	98,2	77,2
350	156,3	205	212	167
400	304,5	400	414	325
450	555,2	730	755	593
500	958,3	1260	1303	1024
550	1580	2079	2148	1688
600	2508	3300	3410	2679
650	3850	5065	5236	4114

Questa tavola estendesi come si vede da 0° a 650°, alla quale ultima temperatura il vapore avrebbe per lo meno la stessa densità dell'acqua; dimodochè questa potrebbe vaporizzarsi senza cangiare di volume, purchè però si potesse contenerla a sì enormi pressioni.

Roche dà un rapporto semplicissimo il quale si accorda sufficientemente cogli esperimenti che si conoscono. Chiamando t la temperatura centigrada, computata partendo dal ghiaccio che si fonde, a la altezza della colonna di mercurio in millimetri corrispondente alla tensione del vapore; ed e il numero di atmesfere che questa pressione rappresenta; si ha

$$\log. a = 7,9648135 9 - \frac{5084}{700+5t}$$

$$\log. e = 5,004 - \frac{5084}{700+3t}.$$

Fino ad ora però veruna formula riuscì a dare esatti risultamenti. Biot ne promette una che avrà tale proprietà; la riferiremo nel Supplimento non essendo stata finora pubblicata.

A comprovare col fatto la verità di quanto si disse ai §§. 10 e 11 sui varii modi in cui il vapore può occupare uno spazio, come se tutte applicabili, come già si è detto, così alla densità come alla tensione, può servire il tubo barometrico descritto al principio di questo paragrafo. Mantenendo nella parte superiore di esso la temperatura costante, col mezzo dell'acqua ond' è cinta, e facendovi entrare tanta quantità di liquido, quanta ne occorre a saturare di vapore alla data temperatura quello spazio, senza verun eccesso, si osserverà: 1. che innalzando la temperatura, quel vapore si dilaterà ed aumenterà di forza al pari di qualunque gas (§. 10); 2. che se in tal caso in cui il vapore più non ha la densità, nè la tensione proporzionata alla sua temperatura, o in altri termini più non satura lo spazio, vi s' introduce dell'altro liquido, basta ciò perchè la tensione aumenti notabilmente e divenga quella che si conviene alla temperatura esistente; 3. che se quando lo spazio è saturo senza eccesso di liquido, mantenendo la temperatura costante, si solleva il tubo in modo da ingrandire lo spazio, il vapore dilatasi come farebbe qualsiasi altro gas, e la sua tensione scema in ragione inversa dell'aumentato volume; 4. che se si ripete la stessa operazione, nel modo medesimo, ma con un eccesso di liquido, la tensione rimane la stessa; 5. che se il tubo immergesi vieppiù nel bagno, locchè tende a diminuire lo spazio ov' è il vapore, se si conserva costante la temperatura, la tensione rimane invariabile siavi o no un eccesso di liquido.

17.° Abbiamo veduto nel precedente §. quanto possa crescere la tensione del vapore riscaldando l' acqua in un vaso chiuso, sicchè può dirsi che, per quanto risulta dagli esperimenti finora tentati, dessa si aumenterebbe illimitatamente. Se però la pressione cui l' acqua è soggetta nel riscaldarsi ha un limite, questo è pure quello che la tensione del vapore non può oltrepassare. Così in un vaso aperto la pressione cui l'acqua è soggetta è di 76 centimetri di mercurio; e quindi in esso l'acqua bollirà a 100 e la massima tensione del vapore che si produrrà sarà di 76 centimetri di mercurio. In un luogo più elevato dove la pressione atmosferica non sia che di 60 centimetri, l' acqua bollirà a meno che 94 gradi e la massima tensione del vapore sarà di 60 centimetri. Avverrebbe il medesimo in un vaso dove artifizialmente si mantenesse una pressione inferiore a

quella dell'atmosfera sulla superficie del liquido.

Se all' opposto si opera in un vaso chiuso, in cui siasi praticata un'apertura e questa otturisi con una valvula che non si apra che ad una data tensione interna, allora l'acqua non bollirà che alla temperatura corrispondente alla tensione del vapore necessaria per aprire questa valvula, giacchè il vapore opporrà sul liquido una pressione equivalente a questa forza. Che se la valvula si aprirà in guisa da lasciare uscire tanto vapore quanto se ne forma, la temperatura del liquido e quella del vapore, e conseguentemente la tensione di quest' ultimo, non potrà oltrepassare il limite necessario ad aprirsi una uscita. Egli è su questo principio che fondasi la teoria delle valvule *di sicurezza* onde abbiamo trattato a quella parola, e sulle quali torneremo nel discorrere delle *Macchine a* vapore.

18. Nel precedente §. abbiamo detto che allorquando una caldaia od altro vaso qualunque abbia una tale apertura che basti a dare sfogo a tutto il vapore che si produce, la tensione di questo non può ascendere oltre al limite fissato dalla pressione che si oppone all' uscita del vapore per questa apertura. Ne viene quindi una importantissima ricerca, quale, cioè, sia la grandezza assolutamente necessaria perchè un orifizio aperto abbia la proprietà di limitare la tensione del vapore.

Vari elementi principali entrano necessariamente nello scioglimento di tale quistione; cioè: 1. la quantità di calore che affluisce in un dato tempo nella massa d' acqua; 2. la superficie dell'acqua in contatto col fuoco; 3. la proporzione fra la grandezza dell' orifizio e questa superficie; 4. la velocità del vapore all' uscire da questo foro; 5. finalmente la densità del vapore che n' esce.

Se si rifletta all' influenza d' ognuno di tali elementi sull'effetto che vogliamo considerare, sembra difficile potere sciorre il problema fondando sopra di essi.

Utilissimi però a dilucidare tale quistione, ed altre che andremo in seguito esaminando, sono gli esperimenti fatti da Christian, a dare una esatta idea dei quali premetteremo la descrizione dell' apparato ond' egli servissi.

Prese una caldaia solidissima di ferro fuso, che chiudevasi esattamente con un coperchio della stessa materia, i cui orli erano smerigliati, al pari di quelli della caldaia, e che fissavasi solidamente sopra di essa con chiavarde a vite, frapponendo un cartone inzuppato d' olio per chiudere più esattamente. Un termometro centigrado passava per una scatola stoppata, sicchè il bulbo era nell' interno e la scala all' esterno. In mezzo al coperchio sorgeva un piccolo tubo, lasciatovi nel fonderlo, ed aveva una piastra sulla quale fissavansi successivamente varie lamine di rame con fori diversi per figura e per grandezza. Un piccolo cilindro solido di rame sospeso alla cima d'un filo di rame sottilissimo ed attaccato ad uno stile di bilancia serviva di galleggiante ed indicava il livello dell' acqua nella caldaia. Un inviluppo di tela metallica lo cingeva nella caldaia e lo teneva fermo, malgrado il sussulto dell'ebollimento.

Un altro tubo si apriva presso al fondo della caldaia, attraversava il coperchio cui era ben unito con una ghiera a vite guernita di cartone, e comunicava con una tromba premente che forniva d'acqua la caldaia.

La superficie interna della caldaia era di decimetri quadrati 36,40; e il carico ordinario, che era di 10 litri d' acqua,

era in contatto colle pareti della caldaia per una superficie uguale a 189382 millimetri quadrati. Il focolare era grande quanto comportavano le dimensioni della caldaia e disposto in guisa che la fiamma poteva circolarvi d'intorno prima di entrare nel cammino. La corrente dell'aria in questo era forte e moderavasi facilmente. Senz' acqua, il fondo della caldaia poteva arroventarsi fortemente col fuoco del fornello, e quando questo fuoco era al massimo la canna di lamierino che serviva di base al cammino era sempre rossa fino all' altezza di circa 4 decimetri.

Con tale apparato Christian riconobbe che per dare uscita a tutto il vapore che si forma ad una data temperatura, e quindi per impedire che la sua tensione possa oltrepassare il limite ad essa corrispondente, conveniva che l' area dell'apertura d' una caldaia fosse nelle proporzioni qui sotto indicate con quella della superficie esposta al fuoco :

GRADI CENTIGRADI DI TEMPERATURA.	RAPPORTO dell'area del foro a quella della sup. esposta al fuoco.
100	1/1000
105	1/3077
110	1/4706
115	1/4686
120	1/7742
125	1/8889
130	1/10666
135	1/13333

È inutile avvertire che, quando la temperatura è superiore a 100°, questa apertura dovrà sempre essere munita di una valvula caricata con un peso proporzionato all'area della sua base ed alla tensione cui deve cedere (V. VALVULE *di sicurezza*).

Nel fissare queste proporzioni si è sempre mantenuta la forza del fuoco alla massima sua attività.

19. Dalla quistione anzi esposta ne sorge un altra di non minore importanza. In fatto se gli orifizi che danno uscita al vapore saranno minori di quel che occorre per dare sfogo al vapore prodottosi, in quale proporzione crescerà la tensione di questo ?

Dagli esperimenti di Christian risulta che essendo il barometro a 765 millimetri con un apertura libera di 36^{mm} quadrati, o di $\frac{1}{5260}$ della superficie esposta al fuoco, la temperatura giunse ai 105 centigradi; con una apertura di 18^{mm} quadrati, cioè di $\frac{1}{10521}$ dello superficie esposta al fuoco, giunse ai 115 gradi; finalmente che una apertura di 9^{mm} quadrati, cioè di $\frac{1}{21042}$ della superficie esposta al fuoco pervenne ai 138 gradi.

Da ciò ne viene potersi accrescere la forza del vapore diminuendo soltanto l' orifizio d'onde esce.

Vi sarà certamente una legge la quale stabilirà l' accrescimento di tensione del vapore secondo la diminuzione dell'apertura; se la si potesse conoscere essa indicherebbe quale apertura convenisse lasciare in una data caldaia per non oltrepassare una data temperatura, qualunque si fosse la violenza del fuoco, lasciando uscire un getto continuo di vapore. Gli esperimenti di Christian però non giunsero a determinarla oltre ai limiti che abbiamo indicati.

20. Un'altra cosa interessa di qui osservare ed è che tanto nel caso in cui l'apertura della caldaia basti a dare sfogo al vapore quanto in quello in cui essa non basti, il peso di questo fluido che n'esce in dato tempo e costantemente il medesimo, quando il fuoco abbia la stessa intensità: esce quindi, per esempio, in un minuto tanto vapore per un piccolo foro che per un grande; e solo secondo le dimensioni dell'orifizio variano la temperatura e la tensione del vapore che n'esce. Così di fatti doveva essere per quanto dicemmo ai §§. 2, 3 e 12, rimanendo gli stessi il consumo del combustibile e la superficie esposta al fuoco, e così fu di fatto negli esperimenti del Christian citati al §. 19, essendosi in essi sempre osservato che quantunque la tensione variasse, un litro d'acqua evaporavasi sempre in tre minuti. Questi fatti confermano quanto dicemmo al §. 12, che la capacità di un dato peso di vapore pel calorico è la stessa a qualunque tensione e temperatura.

21. La velocità del vapore varia secondo la tensione e secondo che esso slanciasi nell'aria o nel voto; daremo qui sotto queste diverse velocità.

Slanciandosi nell'aria.		Slanciandosi nel voto.	
Tensione in atmosfere.	Velocità al 2.° in metri.	Tensione in atmosfere.	Velocità al 2.° in metri.
1 $\frac{1}{4}$	873	1	1908
1 $\frac{1}{2}$	1145	2	1977
1 $\frac{3}{4}$	1296	3	2006
2	1405	4	2022
3	1548	5	2038
4	1663	10	2098
5	1725	15	2121
6	1785	20	2141
8	1852		
10	1993		
12	2029		
14	2052		
16	2072		
18	2084		
20	2098		

22. Quando però la tensione del vapore rimanga costante nella caldaia, la quantità che ne uscirà da un dato orifizio sarà proporzionata alla tensione del vapore alla sua densità ed all'area di questo orifizio. In fatti Christian riconobbe ne' suoi sperimenti che essendo l'apertura di 9 millimetri quadrati, mante-

Digitized by Google

nendo il vapore a 100 gradi ne uscì un chilogramma in 40 minuti

a 105	in	13
a 110	in	8 $\frac{1}{2}$
a 115	in	6 $\frac{1}{6}$
a 120	in	5 $\frac{1}{6}$
a 125	in	4 $\frac{1}{2}$
a 130	in	3 $\frac{1}{4}$
a 135	in	3.

Si vede in fatto che queste quantità sono proporzionate alle suindicate circostanze.

23. Esaminati ai §§. 18, 19, 20 e 22 gli effetti delle varie grandezze degli orifizj sulla uscita del vapore dalle caldaie; esamineremo ora quali modificazioni possano recarvi il diametro e la lunghezza dei tubi di condotta pei quali deve passare il vapore dopo uscito dagli orifizi. La lunghezza dei tubi di condotta d'un piccolo diametro, permette che la temperatura della caldaia s'innalzi oltre al grado portato dalla pressione sull'orifizio d'uscita. Così una caldaia che abbia un foro la cui superficie sia un millesimo di quella esposta al fuoco, potrà tuttavia crescere di tensione se a quello si adatti un tubo dello stesso diametro ma lungo 6 a 8 metri.

24. Abbiamo veduto fino dal primo paragrafo come il vapore si componga di calorico e d'acqua, e nei successivi §§. 9, 11, 12 e 16 abbiamo veduto quanta influenza sulla sua densità e tensione abbia la deficienza dell'uno o dell'altro di questi elementi. Ora per lo stesso principio se la temperatura di uno spazio ripieno di vapore, per esempio, a 100°, si abbassi ad un tratto e riducasi a 0°, la tensione del vapore che era prima di 76 centimetri si ridurrà a $0^{cent.}47$, e la sua densità anzichè essere di 16,8980 sarà di 0,0041 soltanto. La differenza di questa diminuzione di densità sarà prodotta dal passaggio allo stato liquido di una porzione del vapore. Questo è ciò che dicesi *condensazione* del vapore, e la si può produrre o introducendo in mezzo al vapore uno spruzzo d'acqua fredda o raffreddando le pareti del vaso che contiene il vapore. Può osservarsi anche questo effetto coll'apparato barometrico descritto al §. 17, poichè se dopo averlo circondato di acqua a 100°, gettata questa rapidamente, lo si circondi d'acqua a 0°, si vedrà il mercurio salire rapidamente e sostenersi all'altezza che porta la pressione atmosferica allora esistente, meno la tensione del vapor acqueo a zero.

25. Il vapore giunto ad una certa tensione agisce con forza sempre uniforme se la caldaia da cui esce ne produce tanto quanto ne perde. Si vede però che essendo una specie di molla caricata, oltre a questa forza uniforme ne ha un altra decrescente nel ridursi ad una tensione minore. Così se, per esempio, in una caldaia piena di vapore alla tensione 228 centimetri di mercurio cessasse istantaneamente la produzione del vapore, la pressione interna non cesserebbe allo stesso punto, ma andrebbe scemando gradatamente a mi-

sura che uscisse una parte del vapore, e questa azione decrescente dicesi *espansione*. Studiarono molti il mezzo di calcolare questa forza e di trarne partito: riservandoci a parlare quando tratteremo delle *macchine a* vapore del secondo oggetto, indicheremo qui il modo di calcolarne teoricamente gli effetti.

Supponiamo che s'introduca in una tromba una tale quantità di vapore che basti ad empire una parte soltanto dello spazio che lo stantuffo percorre; e che si voglia conoscere con qual forza si muoverà questo stantuffo essendo spinto in parte da questa pressione costante in parte dall' altra decrescente prodotta dall'espansione. Watt calcolò questa forza supponendo il tratto della corsa diviso in molte parti, esaminando quale sarebbe la pressione in ognuna di esse, supponendo l' espansione del vapore soggetta alla legge di Mariotte alla stessa guisa di quella dei gas: sommando poscia queste pressioni e prendendo la media di essa, cioè dividendo la somma pel numero delle parti in cui erasi supposta divisa la corsa della tromba.

Ecco, per esempio, il calcolo fatto da Watt sugli effetti dell'espansione del vapore introdotto in una tromba per un solo quarto o per un terzo della corsa, quale venne inscrito nella di lui domanda del privilegio.

Digitized by Google

INTRODUCENDO IL VAPORE PER UN QUARTO DELLA CORSA SOLTANTO.		INTRODUCENDO IL VAPORE PER UN SOLO TERZO DELLA CORSA.	
Moto dello stantuffo di 5 in 5 centesimi della corsa.	Pressione.	Moto dello stantuffo di $\frac{1}{24}$	Pressione.
0,05	1,	$\frac{1}{24}$	1
0,10	1,	2	1
0,15	1,	3	1
0,20	1,	4	1
Un 0,25	1,	5	1
quarto 0,30	0,850	6	1
0,35	0,714	7	1
0,40	0,625	Terzo 8	1
0,45	0,556	9	0,889
Metà 0,50	0,500 $\frac{1}{2}$	10	0,800
0,55	0,454	11	0,727
0,60	0,417	12	0,667
0,65	0,385	13	0,615
0,70	0,357	14	0,571
0,75	0,333 $\frac{1}{3}$	15	0,533
0,80	0,312	16	0,500
0,85	0,294	17	0,471
0,90	0,278	18	0,444
0,95	0,263	19	0,421
Fine 1,00	0,250 $\frac{1}{4}$	20	0,400
Somma . .	11,568	21	0,381
Pressione media	0,578	22	0,364
		23	0,348
		24	0,333
		Somma. .	16,464
		Pressione media	0,686

Dividendo la somma nel primo caso per 20 e nel secondo per 24, trovasi che arrestando l' emissione del vapore dalla caldaia al quarto od al terzo della corsa si può supporre che la pressione rimanesse costante per tutta la corsa ed uguale a 0,578 o a 0,686 della pressione atmosferica, per ogni atmosfera di pressione del vapore della caldaia.

Da questo calcolo risulterebbe la pressione media essere più che la metà della primitiva e che quindi con un

quarto di volume di vapore si produce un effetto maggiore che la metà; intercettando il vapore ad un terzo la forza media è 686; finalmente calcolando nella stessa guisa si trova che colla metà del volume di vapore si ottiene una forza di 823 (*a*).

I meccanici, i quali esaminarono tale argomento espressero analiticamente le condizioni della quistione di cui si tratta; non possiamo qui riferire che i risultamenti delle loro ricerche, i quali si ottengono con calcoli troppo elevati per qui riportarli. Navier, Coriolis e Prony si accordarono in ciò che la pressione media prodotta dal vapore in espansione, può esprimersi colla formula

$$q = \frac{a}{k}(1+2{,}303 \log. h) - a'$$

q è la pressione media del vapore che giugne nella caldaia colla tensione a, entrambe espresse in atmosfere (pressione d'una colonna di 75 centimetri di mercurio); a' è la pressione che v' ha sulla parte opposta dello stantuffo, per l' imperfetta condensazione, per l'uscita del vapore nell' aria o per qualunque altro motivo; finalmente si suppone che il vapore giunga liberamente dalla caldaia

(*a*) Suppongasi la corsa dello stantuffo divisa in n parti uguali, e che s'intercetti il passaggio al vapore quando lo stantuffo avrà percorso n' di queste parti, di modo che $\frac{n'}{n}$ sia $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$ secondo i valori diversi di n e di n'. Pei n' primi passi dello stantuffo le pressioni sono sempre p, sicchè la somma sarà $n'p$. Nei tratti seguenti che corrispondono alle divisioni $n'+1$, $n'+2$, $n'+3$, ec. le pressioni s'affievoliscono e divengono successivamente $\frac{n'p}{n+1}$, $\frac{n'p}{n+2}$ ec. poichè la legge di Mariotte dà le proporzioni

$$n'+1 : n' :: p : x', \quad n'+2 : n' :: p : x'' \text{ ec.}$$

Così la somma di queste pressioni successive nei tratti n della corsa è

$$n'p + \frac{n'p}{n'+1} + \frac{n'p}{n'+2} + \ldots + \frac{n'p}{n}.$$

Dividendo n si ha per la

$$\textit{pressione media} = \frac{n'p}{n}\left(1 + \frac{1}{n'+1} + \frac{1}{n'+2} + \frac{1}{n'+3} \ldots\ldots + \frac{1}{n}\right)$$

Quando, per esempio, lasciasi entrare il vapore per una metà della corsa, come praticasi ordinariamente, e dividesi la lunghezza della corsa per 10, si ha $n'=5$, $n=10$

$$\text{e la } \textit{pressione media} = \tfrac{1}{2}\, p\,(1+\tfrac{1}{6}+\tfrac{1}{7}+\tfrac{1}{8}+\tfrac{1}{9}+\tfrac{1}{10}) = p \times 0{,}283.$$

Con una forza di 4 atmosfere, questa pressione media è di 3,292, vale a dire che si suppone la pressione del vapore costante per tutta la corsa, ma di 3,292 soltanto invece che di 4 atmosfere. La differenza è piccola in confronto al minor consumo di vapore, il quale non è che la metà di prima. Il computo riesce tanto più esatto in quante più parti è divisa la tromba, al che riducesi alla formula che più innanzi vedremo di Navier, Coriolis e Prony.

fino a che lo stantuffo abbia percorso la k parte della lunghezza del cilindro ed espandasi nel rimanente. Trovasi, per esempio, che per l' espansione di un quarto, di un terzo o della metà, la pressione media riducesi a 0,594, 0,699 e 0,846.

26. Ma la legge di Mariotte sulla quale si fondano questi calcoli non è esattamente applicabile, siccome quella che suppone che il vapore si estenda a volumi inversi delle pressioni; il fluido elastico però si raffredda nell' occupare uno spazio più esteso, talchè se ne può condensare una parte per questo abbassamento di temperatura.

Per esempio, il vapore della tensione di mezza atmosfera, ha la temperatura di 82 gradi, e la densità di 0,00032. Il vapore alla tensione di due atmosfere ha la densità di 0,00111; quello alla tensione di tre ha la densità di 0,00160; quello alla tensione di quattro, ha la densità di 0,00210. Questi vapori, secondo la legge di Mariotte, dovrebbero avere mezza atmosfera dopo essersi espanti a 4, 6 ed 8 volte il loro volume. Ma in allora non avranno più che le seguenti densità di 0,00027 e 0,00026. Quindi in un vaso cui nè si aggiungesse nè si togliesse calore, la temperatura e la tensione dovrebbero nei tre casi suddetti diminuire di $\frac{1}{22}\frac{3}{2}$, $\frac{1}{27}\frac{2}{7}$ e $\frac{1}{26}\frac{2}{6}$.

Nelle macchine però il cilindro può essere mantenuto alla temperatura che aveva il vapore prima di cominciare ad espandersi, e comunicarla a questo fluido impedendo l'abbassamento sopra indicato. Giova molto a tal fine la disposizione, che vedremo essere adottata nelle macchine a vapore a bassa pressione, di chiudere il cilindro della tromba in un altro, mantenendo lo spazio intermedio sempre pieno di vapore. In tal caso lo scemamento di tensione prodotto da quello della densità sarà in parte compensato dall'aumento di temperatura. Il vapore però che circonda la tromba cederà una parte del suo calore, pel che la capacità della caldaia e la superficie esposta al fuoco si dovrà aumentare di un ottavo quando la pressione è di due atmosfere, e di un quinto per la pressione di quattro, e nella stessa proporzione dovrà aumentarsi la forza del fuoco e la grandezzà ed il peso della valvula di sicurezza.

Il vantaggio però prodotto dall'espansione, crescerà più assai che il consumo del combustibile, cosicchè una macchina in cui il vapore entri colla tensione di 4 atmosfere e quattro quinti, per un ottavo soltanto della corsa dello stantuffo, darà il doppio e più di azione di una di uguale grandezza che riceva il vapore a bassa pressione per tutta la corsa, e consumerà solo sei decimi di combustibile di quella.

La tavola seguente mostra dietro i calcoli così corretti, l'effetto di una stessa macchina, la quale operi a bassa pressione, o coll'espansione:

PESO sulla valvula di sicurezza.	CILINDRO riempiuto per intero.	COMBUSTIBILE consumato.	FORZA effettiva ottenuta.
3 libbre		1,	10
10	1/3	0,55	10
19	1/4	0,56	12 $\frac{1}{2}$
27	1/5	6,57	15 $\frac{1}{2}$
36	1/6	0,58	18
46	1/7	0,59	10
57	1/8	0,60	20

Da queste indicazioni si vede che la forza ottenuta dall'espansione è assai minore di quella calcolata da Watt e dagli altri nel §. precedente accennati.

Sarebbe a desiderarsi che a conferma di questi fatti si potessero addurre esperimenti fatti regolarmente con qualche buona macchina. Alcune di quelle sulle barche in America agiscono in vero ad espansione e ne ritraggono un palese vantaggio, ma in veruna di esse venne applicato tale principio per modo da poterlo valutare in tutta la sua estensione.

Risulta da questi computi, i quali si possono risguardare come assai prossimi alla verità, quanto erronea si fosse l' opinione di Woulf, che, cioè il vapore alla tensione di cinque libbre oltre l' atmosfera acquistasse la facoltà di espandersi ad un volume quadruplo, conservando tuttavia, quando fosse mantenuto a temperatura costante, una tensione uguale a quella dell' atmosfera ; e che essendo prodotto alla pressione di dieci libbre, potesse espandersi a più che dieci volte il suo volume, conservando la tensione di una atmosfera. Queste idee affatto erronee ed in diretta opposizione con tutte le proprietà del vapore, nacquero probabilmente dal non avere l'autore di esse bastantemente avvertito ne' suoi sperimenti ad evitare il contatto del vapore con un eccesso di liquido, e l'aver dietro ciò calcolato come in espansione quel fluido che saturava compiutamente uno spazio.

L'uso dell'espansione ha pure un altro limite oltre il quale cessa di tornar utile nelle *macchine a* VAPORE ; siccome però questo dipende dalla natura di quelle macchine e dalla disposizione delle loro parti, anzichè dalle teoriche del vapore, così ci riserviamo di parlarne all' articolo particolarmente destinato a quelle macchine.

27. In tutti i casi studiati finora consideramo sempre il vapore come esistente solo in uno spazio, ci rimane ora a considerare quali leggi segua trovandosi unito all' aria.

Quando si mesce a questa, od a qualsiasi altro gas cui non si combini chimicamente, ognuno dei fluidi conserva la tensione che gli è propria ; si calcolano quindi queste tensioni come se esistessero soli nelle medesime circostanze, e la somma di quelle indica la tensione del miscuglio.

L' apparato più conveniente per ripetere con esattezza questi esperimenti, è quello adoperato da Gay-Lussac fig. 2 della Tav. LXXXIV delle *Arti meccaniche*. Prendesi un tubo cilindrico AB, diviso in parti di uguale capacità e munito di due robinetti di ferro RR′ ai due capi. Un po' al di sopra del robinetto inferiore adattasi un altro tubo curvo di vetro TT′, di minor diametro del cilindro AB e che comunica coll'interno di quello in T. Ascingasi bene tutto l'apparato riscaldandolo, e quindi apresi il robinetto R′ e versasi nel cilindro AB del mercurio ben asciutto e bollito, in modo da riempirlo interamente. Il mercurio sale contemporaneamente nel piccolo tubo T e vi si pone allo stesso livello. Ciò fatto invitasi in R′ un pallone ripieno del gas da provarsi, e che supponesi ridotto alla massima secchezza. Aprendo il robinetto *r* del pallone e quello R′ si pone in comunicazione l' interno del cilindro AB e la capacità del pallone. Ma se il gas venne introdotto in questo all' ordinaria pressione atmosferica, come suole farsi più comunemente, il mercurio non si abbasserà nel cilindro AB, giacchè non potrebbe farlo che innalzandosi nel tubo TT′. Egli è allora che adoprasi il robinetto inferiore R; apresi questo ed il mercurio n' esce pel proprio peso cedendo il luogo al gas del pallone che si diffonde nel cilindro AB. Quando si reputa d' averne introdotto abbastanza, chiudesi il robinetto R, e la espansione del gas si arresta; chiudesi anche R′ ed il gas secco introdotto nel cilindro AB non può più sfuggirne.

È da osservarsi essere questo gas dilatato, ed avere perciò una forza elastica minore di quella dell'atmosfera; quindi nello scorrere del mercurio per R, il livello interno si abbassa meno nel cilindro AB che nel tubo TT′. Versasi allora del mercurio in questo piccolo tubo fino a che il livello sia tornato il medesimo nelle due braccia. Si è allora sicuri che il gas introdotto nel cilindro ha precisamente la medesima pressione dell'atmosfera. Questa pressione si conosce osservando l' altezza del mercurio nel barometro; e si misura il volume del gas osservando quante divisioni occupi nel cilindro.

Per introdurre in questo gas il liquido che si vuol ridurre in vapore, adattasi sul robinetto R′ un altro robinetto R″, sopra del quale è un piccolo vaso di metallo V nel quale ponesi il liquido. Il robinetto R″ non è forato attraverso di un canale cilindrico alla guisa dei robinetti ordinarii, ma tiene solamente sulla superficie della chiave una piccola cavità emisferica O che non può contenere che una sola goccia di liquido. Quando la chiave R″O è girata in modo che la cavità corrisponda al fondo del vaso V, questa si riempie di liquido. Se poscia la si volge d' un mezzo giro, questa goccia conducesi nell' interno dell'apparato AB. In tal maniera si possono adunque introdurre quante goccie si vuole, girando ripetutamente la chiave R″, ed osservando l'effetto della loro vaporizzazione sul volume del gas; prima però di cominciare questa introduzione del liquido, dopo invitato R″ sopra R′, è d'uopo aprire quest' ultimo per porre in comunicazione col piccolo spazio R″R′ il gas contenuto in AB.

La prima goccia di liquido che cade nel gas secco ne aumenta la forza elastica e fa salire il mercurio nel tubo laterale TT′. Questo effetto è pronto, ma non istantaneo come quando s' introduce il liquido nel vuoto; poichè la pressione del gas sul liquido oppone una resistenza alla vaporizzazione. Se una sola

la goccia di liquido non basta a fornire la quantità di vapore necessaria a quello spazio ed alla temperatura a cui si opera, se ne ha una prova nel vedere aumentarsi ancora la forza elastica del gas introducendovi la seconda goccia. Finalmente dopo introdotto un certo numero di gocce, non si produce più verun effetto seguitando a introdurne, e l'eccesso del liquido rimane sopra del mercurio senza vaporizzarsi. La tensione del gas si è quindi accrescinta a cagione del vapore e si potrebbe calcolare questo aumento dalla differenza di livello nelle due braccia; ma si può valutarlo materialmente. Basterà in vero, dopo introdotto un piccolo eccesso del liquido, aprire il rohinetto inferiore R e lasciar uscire il mercurio fino a che sia allo stesso livello in ambo le braccia. Chiuso allora il rohinetto R, misurasi il numero di divisioni occupate dal miscuglio del gas e del vapore. La forza elastica interna è allora uguale alla pressione atmosferica, come lo era al principio dello sperimento, ma il numero delle divisioni occupate dal gas è minore. Quindi la sua forza elastica cangiò in ragione inversa degli spazi in cui si estese; cosicchè da questa proporzione conosciuta si può determinare l'attuale sua intensità. Si sa parimenti quale sarebbe l'elasticità del vapore adoperato a quella temperatura nel vuoto. Se questa forza rimane la stessa anche nel miscuglio, basterà aggiugnerla a quella del gas, e la somma di queste due forze sarà uguale alla pressione dell'atmosfera. Ciò che in fatto verificasi. Quindi il vapore mescendosi al gas conserva la tensione che gli è propria: in tal guisa confermasi la legge asserita dapprima, cioè che nella semplice mescolanza dei vapori e dei gas, ogni parte del miscuglio conserva la forza elastica che si conviene all'attuale sua temperatura ed al volume che le si fa occupare.

Conoscendosi questa legge comprovata dai fatti, può dessa far prevedere il numero di divisioni che occuperà il miscuglio, sotto l'attuale pressione atmosferica, supponendo che il gas asciutto abbia dapprima occupato un tale numero di divisioni sotto la stessa pressione. Basterà calcolare il volume di questo gas come se fosse alleggerito di una parte di questa pressione uguale alla forza elastica del vapore. Suppongasi questa, a cagione d'esempio, uguale a $0^m,63427$, quale si è in fatto pel vapore alla temperatura di 95° centigradi. Suppongasi anche la pressione atmosferica uguale a $0^m,7600$: allora dopo la introduzione del vapore il gas interno non dovrà sostenere che $0^m,7600 - 0^m,63427 = 0^m,12573$: quindi per la legge di Mariotte dilaterassi nella proporzione da $0^m,7600$ a $0^m,1257$ o quasi da 6 ad 1, vale a dire, che quando si sarà ristabilito il livello nelle due braccia aprendo il rohinetto R, il volume del gas sarà sestuplicato. Da tale maniera d'operare si vede che questo volume crescerebbe senza limite quando la forza elastica del vapore fosse esattamente uguale a quella dell'atmosfera; invero quando ciò fosse l'aria unita al vapore non avrebbe più a sostenere veruna pressione e quindi si dilaterebbe liberamente come farebbe nel voto, semprecchè però a misura che essa dilatasi, il vapore continuasse a formarsi e diffondersi con essa.

In tutti gli sperimenti suaccennati abbiamo supposto che s'introducesse nell'apparato tale copia di liquido che fosse sufficiente a somministrare quella quantità di vapore che può capire nello spazio occupato dal gas; introducendone di meno, esso espandesi in tutto lo

spazio alla stessa guisa dei gas, e la sua forza elastica scema nella stessa proporzione di quelli.

Osservansi queste leggi anche ad elevate temperature, e si possono verificare riscaldando apparati nei quali v'abbia il miscuglio di gas e di vapore. Perchè esse sussistano è d'uopo però che i gas non si combinino coi vapori cui mesconsi. Tale eccezione è importantissima essendovi ad ogni temperatura alcuni gas che hanno tale affinità per l'acqua che si riducono allo stato liquido o solido. Tali sono, per esempio, i gas ammoniaco ed idroclorico; ma è chiaro non potersi determinare il volume di questo miscuglio in istato aeriforme, se esso non può sussistervi. Anche su questi gas però si può verificare la legge anzidetta mescendoli a vapori pei quali non abbiano tanta affinità. Non essendovi finora via di mezzo fra i due estremi, o i gas ed i vapori perdono affatto lo stato aeriforme mescendosi, o lo conservano senza verun cangiamento della loro natura.

La quantità di vapore che può sussistere in uno spazio pieno di un gas è precisamente la stessa che potrebbe capirvi nel voto ad uguale temperatura. Se dilatasi o ristrignesi il miscuglio, rimanendo costante la temperatura, la forza elastica del gas varia dietro la legge di Mariotte, in ragione inversa dello spazio che se gli fa occupare; quella del vapore, all'opposto, rimane la medesima qualunque sia lo spazio finchè siavi liquido a vaporizzarsi, ed è la stessa che nel voto. Se lo spazio non è saturato la forza del vapore aumenta colla pressione come quella d' un gas, fino a tanto che il vapore avendo acquistata la densità e la tensione corrispondenti alla temperatura cominci a liquefarsi. In ogni caso le forze elastiche del vapore e del gas sommate insieme danno l' elasticità del miscuglio. L'unico effetto che risulta dalla interposizione del gas fra le molecule del vapore, si è quello d' impedire loro di cedere alla pressione esterna e di condensarsi come farebbero se fossero assoggettate sole a questa pressione.

28. Saussure e prima di lui Muschembroek osservarono che l' acqua gettata sopra un metallo od altro corpo riscaldato si evaporava tanto più prontamente quanto più il corpo era caldo fino ad un certo punto, ma che passato questo limite quanto più caldo era il corpo tanto più lentamente evaporavasi l' acqua gettatavi sopra e che questo limite non era già quello dell'incandescenza, ma quello che precede o segue dappresso il momento in cui il corpo raffreddandosi cessa d'essere luminoso; nè la differenza è già poco sensibile, ma anzi considerevolissima. Sembra che il calorico quando è in grande quantità eserciti come una forza repulsiva sui liquidi, poichè gettando qualche goccia di essi sopra un metallo molto caldo si vedono formarsi come de' piccoli globuli, i quali muovonsi in giro rapidamente sul proprio asse, si vanno impiccolendo e finalmente scompaiono affatto. L' intervallo di tempo pel quale le gocciole d' acqua si tengono quasi fisse sul metallo rovente è di un mezzo minuto fino ad un minuto. Se poi il calore necessario a produrre questo fenomeno si rallenterà più presto allora il globetto si spanderà tutto ad un tratto o producendo un fischio svolgerassi in vapore visibile.

Klaproth lasciò cadere molte gocce l'una dopo l' altra, aspettando sempre che l' antecedente fosse scomparsa, in un cucchiaio di ferro arroventato a bianchezza, e ne ottenne i risultamenti che seguono:

Prima esperienza

La 1. goccia scomparve dopo	40″
2.	20
3.	6
4.	4
5.	2
6.	0

Seconda esperienza

La 1. goccia scomparve dopo	40″
2.	14
3.	2
4.	1
5.	0

Gli effetti di questi sperimenti non potevano riuscire conformi essendo quasi impossibile il comunicar sempre esattamente lo stesso grado di calore al cucchiaio nel principio della sperienza, e potendo infinite circostanze accidentali, come, per esempio, qualche impedimento che non permetta il moto della goccia d'acqua, od altro, ritardare l'effetto della vaporizzazione. È pure difficile l'assicurarsi che tutte le gocce d'acqua abbiano la stessa grandezza, e si vede che la menoma differenza deve alterare notabilmente i risultamenti.

Si fecero quindi cadere sette gocce d'acqua di seguito in un cucchiaio convenientemente riscaldato. Riunironsi queste in un solo globo, il quale allo stesso momento cominciò il suo moto di rotazione. La forma di questo globo era dapprima perfettamente sferica, ma continuando il movimento appianossi alla parte superiore, e sulla superficie di questa movevasi a vortice una piccola macchia bianca spumosa. Durò questo fenomeno per 150 secondi ed il fluido evaporossi prontamente quando il cucchiaio fu raffreddato fino al punto in cui quel fenomeno più non poteva sussistere.

Ripetutosi l'esperimento medesimo con dieci gocce d'acqua si ottennero gli stessi fenomeni. La durata del globo d'acqua fu di 200 secondi, e si consumò senza dare vapore visibile, avendo il cucchiaio più calore che nell'altra sperienza. Con un numero di gocce molto maggiore l'esperimento non potè aver luogo.

Si ripeterono questi esperimenti con una tazza d'argento purissimo e con una di platino, le quali arroventaronsi come il cucchiaio summentovato. I risultamenti furono a un di presso i medesimi che nelle antecedenti esperienze, ma i globi d'acqua tardarono di più a ridursi in vapore, ciò che deve forse attribuirsi alla maggiore spessezza del metallo la cui temperatura più difficilmente abbassavasi.

Esperimenti con una tazza d'argento.

Prima sperienza

La 1. goccia scomparve dopo	72″
2.	70
3.	20
4.	0

Seconda sperienza

La 1. goccia scomparve dopo	60″
1.	30
3.	20
4.	6
5.	0

Digitized by Google

Con tre gocce la durata del globo d'acqua fu di 240", e la sua evaporazione quasi istantanea.

Esperimenti con una tazza di platino.

La durata della prima goccia fu di 50"; la durata di un globetto d'acqua di 3 gocce fu di 90".

Egli è probabile che in questo sperimento l'acqua decompongasi; ciò almeno accadeva certamente col cucchiaio di ferro sul quale rimaneva una macchia d'ossido nel luogo ove l'acqua era caduta.

29. Un effetto notabilissimo della ripulsione che il calore esercita sui liquidi, si è quello osservato da Perkins, nella sua macchina, in cui il vapore era portato ad una altissima tensione (V. *Macchine a* VAPORE). Adoperava egli un tubo di 8 pollici di diametro interno e le cui pareti erano grosse 3 pollici, fatto d'una lega di stagno e rame, il quale essendo ripieno d'acqua era esposto ad un fuoco della massima attività, dovendo fare l'effetto di caldaia o di *generatore* del vapore, come il Perkins lo chiama. Essendo in moto la macchina sentissi un sordo romore leggero, il quale venne anche udito dagli operai che stavano vicini al fornello. Nacque a bella prima il sospetto che il generatore si fosse fesso, ma non iscorgendosi nè vapore nè acqua, e seguitando la macchina ad agire come prima alla pressione di 20 atmosfere, si credette che o non vi avesse rottura o solo piccolissima. Lasciossi quindi spegnere il fuoco ed appena la temperatura si abbassò al punto conveniente si produsse un fischio e tutta l'acqua ed il vapore si sparsero nel focolare. Esaminando il generatore si riconobbe che il suo fondo erasi fesso in quasi tutta la sua larghezza, e che questa apertura era abbastanza grande per lasciare uscire l'acqua a misura che la tromba l'introduceva nel generatore freddo. Riflettendo su tale fenomeno Perkins imaginò che la si dovesse attribuire alla facoltà ripulsiva del calore. Per assicurarsene arroventò il fondo del generatore così fesso, poi v'introdusse l'acqua. Formossi tosto del vapore e la macchina lavorò come al solito senza che vi fosse veruna perdita. La macchina seguitò ad agire tutta la giornata e la sera, quando si lasciò spegnere il fuoco avvenne il medesimo che l'altra volta. A toglimento di qualunque dubbiezza, fece il Perkins l'esperimento seguente: ad una delle cime dei tubi ond'era composto il generatore, fece una apertura di un ottavo di pollice di diametro, cui adattò a vite un grosso tubo di ferro lungo 3 piedi, d'un pollice di diametro all'esterno e di mezzo pollice di diametro interno; ad un capo di questo piccolo tubo eravi un robinetto, ed all'altra cima del tubo generatore erasi adattata una valvula di sicurezza, caricata di 50 atmosfere, ossia di 317 chilogrammi al pollice quadrato; alla stessa cima vi era pure un tubo che conduceva l'acqua della tromba premente. Dopo aver arroventata la cima del generatore in cui erasi fatta l'apertura vi si introdusse l'acqua. Il vapore formatosi sfuggì per la valvula di sicurezza, caricata come si è detto di sopra, ma aprendo il robinetto non usciva nulla. Allentatosi allora il fuoco quando la temperatura del vapore fu abbassata suffi-

cientemente, il vapore uscì con ispaventevole muggito.

Non si sa ancora a quale distanza si estenda la forza ripulsiva del calore; ma l'esperimento che abbiamo citato prova che giunge oltre ad un sedicesimo di pollice, non avendo in esso potuto il vapore attraversare un'apertura di un ottavo di pollice di diametro.

30. Alcuni altri fenomeni si sono osservati nel vapore che esce da un vaso ad un alta temperatura e ad una forte tensione i quali meritano di essere qui ricordati a compimento di quanto dicemmo sulle teoriche del vapore e sulle leggi che ei segue. Vedremo negli articoli che fanno seguito al presente, e nel *Supplimento*, le importantissime applicazioni che si fecero nelle arti di tali cognizioni e spesso ci occorrerà in allora di rimandare a questo luogo il lettore.

Presentando un termometro vicinissimo all'apertura della valvula di sicurezza d'una caldaia nell'interno della quale la temperatura era di 114°,66 R., il vapore che usciva in gran copia segnò 56°,89 R. Lo stesso termometro, presentato alla cima d'un tubo verticale di 4 pollici di diametro alto 5 piedi, pel quale sfuggiva lo stesso vapore dopo aver fatto agire una macchina, segnò 80° R. Il vapore quindi all'uscire dalla caldaia era 56°,89 e a 5 piedi distante era a 80°. Questo risultamento apparentemente contrario a quanto si doveva aspettarsi, mostrava che in alcune circostanze la temperatura del vapore innalzavasi dopo l'uscita di questo dalla caldaia.

Per assicurarsi della verità di questo effetto si costruì l'apparato che vedesi nella fig. 3 della Tav. LXXXIV delle *Arti meccaniche*.

A è un tubo di ferro del diametro interno di tre quarti di pollice che si fa comunicare con una caldaia ad alta pressione, ed è terminato da un robinetto R, il foro della cui chiave ha lo stesso diametro. La estremità del tubo di rame C, lungo 6 pollici e di 2 di diametro è unita a vite al robinetto B in guisa da non lasciar fuggire il vapore. In questo tubo C penetrano due termometri D ed E, la palla del primo essendo nell'asse del robinetto B, e da esso distante un pollice e mezzo; la palla del secondo termometro E era posta vicina all'altra estremità F, che era interamente aperta. I cannelli di questi termometri attraversavano il tubo C in modo da non lasciar passare il vapore, e le loro scale apparivano esternamente.

La temperatura del vapore nella caldaia era di 112°,44 R. Apertosi interamente il robinetto B il primo termometro D segnò 80° R., il secondo 88° R., dal primo al secondo la temperatura si era aumentata di 8° di Reaumur.

Sostituendo al tubo C un altro dello stesso diametro, ma lungo 9 pollici ed anch'esso munito del termometro in D, ma privo di quello in E, se ne chiuse l'apertura F con un disco nel cui centro era un foro di un dodicesimo di pollice, ed essendo nella caldaia la medesima tensione di prima, il termometro D segnò 115°,55 R., ed un altro termometro a palla piccolissima, presentato all'orifizio del disco in F segnava 96°,89 di Reaumur.

31. Un altro fenomeno interessante del vapore all'uscita dalle caldaie nelle quali abbiavi una forte pressione, si è che se immergesi nella corrente del getto prodotto da un piccolo foro la punta della parte superiore di un tubo di vetro ridotta capillare alla lampana, mentre il capo inferiore del tubo stesso sia tuffata nel mercurio, questo liquido ascende nel tubo; quando la punta di

questo sia vicinissima ad E, giugne fino a tredici pollici di altezza. Tale effetto nasce perchè i fluidi in moto possono cedere parte della loro forza viva agli altri coi quali entrano in contatto. Nell'articolo *Macchine a* VAPORE vedremo come Pelletan e Manoury-Dectot abbiano tentato di applicare questa forza all' industria, e con quale successo.

32. Un' altro fenomeno osservato da Clement e Desormes nel vapore che esce con un alta pressione dal foro praticato in una caldaia si è quello che segue.

Presentando al getto un disco piatto a qualche distanza dal foro, questo viene rispinto dall' impeto del vapore, ma se lo si avvicina e lo si pooga a contatto colla parete, quasi per chiudere l' apertura, quantunque il vapore seguiti ad uscire liberamente d'ogni parte e prema sul disco più fortemente che nol facesse dapprima, tuttavia se lo si abbandona non solamente non sarà slanciato da lungi, ma anzi se l'orifizio è rivolto all' ingiù, e il disco deva tendere quindi a cadere e pel proprio peso e per l' impulso del vapore, tuttavia esso rimane sospeso e fa d'uopo di una certa forza per fargli abbandonare una posizione che sembra sì poco naturale. È probabile che anche questo fenomeno come il precedente nasca dalla forza viva del vapore. Le sue molecole sono in fatto animate di grande velocità, ed uscendo in forma conica dallo spazio anulare che resta fra il disco e la parete della caldaia il vapore dilatasi sulla circonferenza, e questa dilatazione a motivo della forza viva della corrente è al di sotto della tensione dell' atmosfera; l' eccesso di forza di quest' ultima opera sul disco mobile e lo tratticoe. Si è verificato che a circostanze uguali, avviene lo stesso anche coi gas. Si rese palese questo effetto della forza viva in uo modo più evidente, facendo un cartoccio di carta aperto ai due capi, e presentandone la cima più piccola alla canna d'un soffietto. L' aria che esce da questo trae seco l' altra che è nel cartoccio; questo si schiaccia, nè rimane per l' uscita dell'aria che un' apertura minore della più piccola del cartoccio.

33. Restava da vedersi se vi fosse un limite nel quale la pressione del vapore impedisce all'acqua di ridursi in vapore. Cagniard Latour fece varie indagini su tale argomeoto, ed esperimentando in tubi di vetro grossissimi privi d' aria e chiusi alla lampana, riconobbe che verso il grado a cui fondesi lo zinco (360°) l'acqua poteva ridursi totalmente in vapore in una capacità quadrupla del suo proprio volume. Variando la tensione del vapore nella stessa proporzione che la sua densità (§. 16) ed essendosi veduto (§. 9) che il volume del vapore a 100 stava a quello dell' acqua che lo aveva prodotto come 1702 a 1; ne segue che nell' esperimento di Cagniard, il volume del vapore essendo solo quadruplo di quello dell'acqua, la di lui tensione era indicata dalla proporzione seguente:

$$4 : 1702 :: 1 : 425,$$

cioè doveva essere di 425 atmosfere.

Esaminate le principali proprietà del vapore, e le leggi che regolano i fenomeoi da esso presentati, rimarrebbe ora indicare le applicazioni di esso alle arti; ma ciò non è facile, tante e sì diverse sono queste. Riservando però ad articoli particolari il discorrere del *Riscaldamento dei liquidi e delle abitazioni col* VAPORE, delle *Macchine a* VAPORE e delle *Armi a* VAPORE, noteremo qui le altre più importanti applicazioni di questo fluido che ci si affacciano al pensiero,

rimettendo agli articoli particolari delle varie operazioni e manifatture la descrizione più minuta di esse e la indicazione di alcune altre che qui per brevitade si omettono.

E considerando dapprima il vapore negli aiuti che presta alle arti chimiche, ognun vede come l'acqua ridotta in istato di sì grande divisione e coadiuvata dall'azione del calorico deva più facilmente combinarsi ai corpi cui occorre d'unirla, o che in essa voglionsi disciorre. Questa forza dissolvente dell' acqua in vapore aumenta poi notabilmente coll'accrescersi della temperatura, e quindi giova molte volte assoggettare alla sua azione in vasi chiusi, alcune sostanze. Così la pentola papiniana serviva altre volte generalmente, e serve tuttora in alcuni luoghi, a preparare la gelatina delle ossa; un apparato simile venne oggidì proposto per usi domestici col nome d' autoclavo. Tristi accidenti però ne limitarono l' uso, ma si adopera tuttavia con grande profitto in alcune tecniche operazioni.

Una prova ben maggiore della forza dell'acqua in vapore per intaccare e disciorre i corpi, la si ha dagli sperimenti fattisi ultimamente da Turner. Lasciò questi immersi per quattro mesi nel vapore di una macchina ad alta pressione, alcuni pezzi di varie qualità di vetro, inviluppati in una tela metallica. Trovaronsi dessi tutti più o meno intaccati e corrosi e coperti d' una crosta di silice opaca priva d'alcali. Il vetro da lastre di finestra a base di soda fu più degli altri alterato. Il solo cristallo di rocca resistè alla prova, e rimase intatto qual'era prima. Le maglie della tela metallica erano coperte d'incrostazioni stalattiformi.

Nelle lavanderie il vapore penetrando i pannilini esposti alla sua azione, solo od unito cogli alcali, li purga perfettamente e con sollecitudine d' ogni sozzura. I legni da tingere vennero assoggettati all'azione del vapore, ottenendosene maggior copia di sostanza colorante che cogli altri metodi più comuni (V. colori). I legnami sottoposti anche essi a questa possentissima azione, depurati delle parti più facili a deperire pel tarlo o per altra cagione, acquistarono maggiore durata e solidità.

Se lo stato di divisione dell' acqua in vapore, serve ad agevolarne la combinazione con alcune sostanze, serve pure di mezzo per separarla da alcune altre volatilizzandola coll' azione del calore, separazione che difficilmente potrebbe ottenersi altrimenti. Così la vaporizzazione è un validissimo mezzo per asciugare una infinità di sostanze.

Il calorico che abbondantemente contiene il vapore, fa che oltre al riscaldamento dei liquidi e delle stanze serva pure ad altri usi: lo si applicò utilmente ad asciugare i tessuti, e le carte dopo tinte o stampate, passandoli sopra cilindri di esso riempiuti. Usato giudiziosamente servì ad accelerare la concia dei cuoi ed a renderla possibile in que' luoghi o in quelle stagioni, nei quali pel rigore del freddo non lo sarebbe stata.

La stessa grande capacità del vapore pel calorico, fa che riesca utilissima la vaporizzazione dell'acqua anche per ottenere del freddo. Così se ne trae partito nella distillazione per economizzare l'acqua fredda di condensazione. Se si accelera l' evaporazione facendo il voto in vasi a ciò adatti, mediante la condensazione del vapore, si potrà procurarsi gran copia di ghiaccio col metodo suggerito da Leslie.

I colori che si sovrappongono sui tessuti nella stampa di quelli, non avrebbero veruna solidità se non si fissassero

Digitized by Google

esponendoli all'azione del vapore. Il bagnamento dei PANNILANI è pure un perfezionamento considerevole, siccome quello che dà loro una più bella apparenza; dura più a lungo, e contribuisce a disporre le fibre con maggiore regolarità, il che molto giova.

E tanto basti sulle teoriche di questo fluido si trascurato un tempo ed oggi resosi cotanto utile; passeremo ora a trattare dei grandi vantaggi da lui recati e che frutti dir si possono dei nostri tempi; vantaggi che formano la principale dovizia d'intere nazioni, e che meritarono l'onore di un pubblico tributo di riconoscenza a chi li diffuse.

(BIOT—TREDGOLD—FRANCOEUR—MITSCHERLICH—G.**M.)

VAPORE (*Riscaldamento a*) *delle stanze*. A sottrarre ai rigori dell' invernale stagione le case loro, pochissimi ed imperfetti erano i mezzi dagli avi nostri impiegati, che dalla dolcezza del clima prendendo baldanza, lasciavano ai popoli più settentrionali la cura di cercarsi più validi ripari, i quali laddove erano a quelli da imperiosa necessità comandati, non avrebbero per essi servito che a procurarci agiatezza maggiore; in tale trascuranza mantenevali vieppiù l'opinione invalsa che il procurarsi un artifiziale calore dovesse tornare di nocumento alla salute, come cosa in opposizione a ciò che vuole natura, la quale, dicevasi, sa ciò che fa e perchè il fa. Nè poco valse ad accreditare un tal pregiudizio l'esempio di taluni che adottando l' uso delle stufe ed abusandone con farvi un fuoco eccessivo, e passare senza veruna precauzione dalla calda temperatura delle loro stanze all' esterno, ne risentirono gravissimi incomodi e mali. Siccome però un bene non cessa di esser tale perchè abusandone può riuscire nocivo, e d'altronde l'uso delle stufe essendosi oggimai talmente diffuso fra noi che difficilmente lo si potria sradicare, crediamo più saggio pensiero l' investigare quale sia il miglior modo di riscaldamento da doversi adottare, e ciò stabilito darsi ogni cura acciò venga generalmente conosciuto. Indagando quindi quali siano i vari mezzi con cui si possa riscaldare l'ambiente d'una stanza, e lasciando di parlare dei sogni di quelli che proposero a tal effetto lo spegnimento della calce, la fermentazione od altri aiuti di simil fatta, diremo che a due soli riduconsi: il primo più naturale, ma incostante ed incerto, è il trarre profitto dal calore solare, esponendo le finestre al mezzogiorno, ed aumentando l' effetto coll'annerimento dei muri, e talora col fare le invetriate con lastre di color rosso; questi mezzi si adoperano di sovente negli stanzoni d' agrumi, nelle stufe da fiori, e simili; il secondo mezzo più attivo, costante e facile a regolarsi a nostro senno egli è il fuoco. I modi però di usare quest' ultimo non sono sì semplici come il primo, ma variarono gradatamente dalla fascinata accesa nel mezzo alla capanna del selvaggio, ai nostri focolari, in ciò solo migliori che talora ci risparmiano il fumo, da questi ai cammini prima semplici, poscia più complicati, quindi alle stufe poste nelle stanze. Le forme dei CAMMINI e delle STUFE in tante e siffatte guise variaronsi che il solo annoverarle sarebbe cosa di non poca lunghezza e tedio, d' altronde se ne parlò lungamente negli articoli ad essi relativi. Valsero qual più qual meno ad economizzare il combustibile ed a rendere la temperatura più regolare. Finalmente vollesi torre il pericolo d' incendio che da tanti fuochi ne derivava, ed il maggior consumo di combustibile che essi di necessità dovevano produrre, e perchè non vi è, nè vi può essere

fornello che non disperda alcun po' di calore, e per la temperatura elevata che è d'uopo lasciare all'aria che esce per la canna del cammino, acciò si stabilisca la corrente; si pensò quindi che tornerebbe utilissimo poter con un solo fornello riscaldare un intero edifizio, mandandovi il calore con ramificazioni di tubi convenientemente disposte. Tre veicoli vennero a tal uopo proposti, l'aria, l'acqua ed il vapore. La prima impiegossi in due modi; o facendola passare attraverso la fiamma e percorrere diversi giri entro a tubi prima di darle uscita; ma questo mezzo, ch' è quello stesso adoperato in tutte le stufe comuni, non può servire che limitatamente, poichè se i giri fossero molti, e la strada a percorrere assai lunga, la corrente non avrebbe più l'attività necessaria e la combustione sarebbe imperfetta; il secondo stabilendo oltre alla corrente interna alimentatrice del fuoco un'altra esterna e questa non viziata mandando nelle stanze da riscaldarsi: questa seconda maniera benchè senza confronto più facilmente applicabile della prima, non lo è però neppur essa se non che per gli edifizii di pochi e vasti locali o di regolare disposizione, come sono i teatri o simili, poichè quest' aria ascendendo per la sola sua maggior leggerezza, mal si adatta a camminare orizzontalmente o a discendere. L' acqua finalmente si impiega conducendo sistemi di tubi per tutti i luoghi da riscaldarsi, facendo comunicare la parte superiore ed inferiore di questi con una caldaia ed empiendo fino alla parte più alta sì questa che quelli di liquido. Succede che a misura che l'acqua della caldaia riscaldasi divien più leggera e sale nei tubi scacciando la più fredda, stabilendosi in tal guisa una circolazione continuata per cui tutto il calore della caldaia comunicasi fino alla estremità più rimota dei tubi con più o meno rapidità secondo la loro lunghezza. E qui gl' inconvenienti d'un tal metodo si appresentano da sè, e sono: la difficoltà di sorreggere i tubi (che essendo pieni d' acqua riescono pesantissimi) lasciando loro la liberta di dilatarsi e ristrignersi per le vicende di caldo e freddo: il lungo tempo che occorre prima di riscaldare sì gran massa d' acqua; il crescere e scemare lentamente graduato del calore, per cui quello tutto che va disperso prima di giugnere al grado voluto, può calcolarsi come prodotto inutilmente a danno del combustibile. Un tal metodo non venne mai applicato di vero che ad edifizii in un solo piano, nè può giovare che quando occorra una temperatura mite e costante, sempre conservata uguale, come negli stanzoni da piante, nelle stanze dei bachi da seta, ne'forni per l' incubazione artifiziale delle uova, ec., e per simili luoghi soltanto venne finora adottato. Il veicolo finalmente che a noi pare il migliore è il vapore: descriveremo però il modo di adoperarlo che venne praticamente riconosciuto il migliore, le avvertenze da usarsi nel porlo in opera e quanto alla sua applicazione si riferisce.

Allorchè si voglia riscaldare un edifizio a vapore due cose sono primieramente a sapersi, la sua capacità, ed il massimo grado di temperatura ricercato. La prima risulta misurando le varie stanze da riscaldarsi, e sommando le loro capacità in metri cubici, la seconda dipende dalla volontà del proprietario dell'edifizio o di chi lo deve abitare. E qui cade in acconcio osservare che un tal metodo non applicasi generalmente che a stabilimenti di qualche vastità, non già perchè non possa con pari effetto servire anche in più ristrette misure, ma perchè allora nè la spesa per la costru-

zione dell'apparato, nè le cure e la sorveglianza che esige, sarebbero compensate dall'economia od altri vantaggi, il che si comprenderà di leggeri ben inteso che si abbia quanto in seguito diremo. Per meglio far conoscere le dimensioni da darsi all' apparato, supporremo che si abbiano i due dati di cui parlammo e che siano diecimila metri cubici da riscaldarsi a 20° del termometro centigrado (16° R.). Dietro a ciò si devono stabilire le varie parti da costruirsi e sono le seguenti: 1. *La stanza che contiene il fornello e la caldaia;* 2. *La caldaia;* 3. *Il fornello;* 4. *I vari tubi che conducono il vapore;* 5. *Le valvule necessarie per impedire ch' essi si schiaccino o si rompano;* 6. *La disposizione o ramificazione dei tubi;* 7. *I regolatori per dare a volontà più o meno di calore ad una o più stanze ad un tratto;* 8. finalmente, *L'apparato per rimetter l'acqua condensata in caldaia.* Esamineremo partitamente ciascuno di questi oggetti e le avvertenze da usarsi nel costruirli.

1. La stanza che contiene il fornello e la caldaia dev' essere a pian terreno, o, se anche questo piano devasi riscaldare, possibilmente in una cantina sotterranea. L' oggetto di collocare la caldaia in un luogo assai basso è per potervi far scolare l'acqua che si condensa nei tubi, la quale serbando tuttora una temperatura elevata, più facilmente torna a bollire. Se però non si potesse per la disposizione dell'edifizio avere la caldaia bassa quanto occorresse, ciò non sarebbe un obbietto, poichè si potrebbe raccogliere in essa l' acqua condensata nei piani superiori, e si perderebbe solo quella che si formasse al di sotto del livello cui è posta. La capacità della stanza dev'essere per lo meno tale da capire il fornello e la caldaia lasciando a chi attende al fuoco il comodo di girare intorno al fornello e di salirvi sopra occorrendo; inoltre deve rimanere spazio bastante a contenere alcun poco di combustibile, per averlo a portata da alimentare il fornello. Quantunque con un fornello ben costruito non si deva temere verun pericolo d'incendio nulladimeno a maggior sicurezza, gioverà che la stanza sia costrutta a volta di mattoni, e senza legname.

2. La scelta della caldaia sarebbe non poco imbarazzante, se si volessero prendere in disamina le varie forme imaginate, pochi essendo gli argomenti di cui tanti siansi occupati, variandole in mille guise, e tutti pretendendo essere la propria migliore d'ogni altra (V. CALDAIA). In tale incertezza crediamo utile attenersi all' esperienza, e suggeriremo quindi quella imaginata da Rumford, che è la più comunemente adottata nelle macchine a vapore francesi ed inglesi. È questa composta d' un gran cilindro posto orizzontalmente, le cui estremità terminano con due emisferi. La parete inferiore di essa comunica per alcuni corti tubi con due o più cilindri di assai minor diametro, i quali sono un po' inclinati all'innanzi ed esposti al primo contatto della fiamma essendo poco distanti dalla grata del focolare; siccome da questi trasmettesi molto calore e l'acqua in essi contenuta è la prima a bollire, così si dicono *bollitori*. Spesso il cilindro maggiore è attraversato sulla sua lunghezza da uno o più tubi, posti a tale altezza da non rimanere mai sotto al livello dell'acqua in cui scorre l' aria riscaldata dal fornello ed il fumo.

Fissata in tal guisa la forma della caldaia, rimane a stabilirne le dimensioni le quali dipendono, come è ben naturale, dalla massa d'aria che si deve scaldare, cioè dalla quantità di vapore da ot-

tenersi in un dato periodo di tempo. Tale quantità calcolasi come segue. La pratica dimostrò che ogni metro quadrato di superficie dei tubi pieni di vapore preparati colle necessarie precauzioni, di cui più innanzi diremo, può riscaldare a 20 gradi 67 metri cubici d'aria; nel caso che abbiamo supposto, essendo la capacità di 10,000 metri cubici, converrà dare ai tubi riscaldatori la superficie di $\frac{10,000}{67}$, = 149,25 metri quadrati. Dagli esperimenti fatti in Francia ed in Inghilterra risulta che per ogni metro quadrato di superficie degli anzidetti tubi esposto all'aria, si condensano chilogr. 1,2 di vapore all'ora; dunque la quantità di vapore da fornirsi all'ora nel nostro caso, sarà di 149,25 × 1,2 = 179,1, cui aggiungendo un quinto per le varie dispersioni che possono nascere si avrà $179,1 + \frac{179,1}{5} = 214,93$ o 215 chilogrammi. Tanta è dunque l'acqua che la caldaia dovrà ridur in vapore nel corso di un ora. Si credette per lungo tempo che la forza di vaporizzazione delle caldaie dipendesse dalla loro capacità, dalla quantità d'acqua che contenevano, dall'altezza di quest'acqua e dalla estensione della sua superficie, oggidì è riconosciuto in modo da non averne alcun dubbio che è proporzionata alla superficie esposta al fuoco, e da diligenti indagini risulta che un metro quadrato di quella può dare all'ora 45 a 50 chilogrammi di vapore; sicchè prendendo qual termine medio che ne dia 47, vedremo che la caldaia, per riscaldare 10 mila metri quadrati a 20 gradi, dovrà avere $\frac{214}{47}$ = 4,57 metri quadrati esposti al fuoco.

Passando ora a parlare dei particolari di costruzione della caldaia noteremo che i tubi bollitori da un capo sono più lunghi del gran cilindro, tanto che escono sul dinanzi del fornello ove sono chiusi con piastre a viti; e ciò per poterli più agevolmente snettare.

Il gran cilindro o *caldaia* propriamente detta, tiene alla sua parte superiore il *foro d'uomo*, che è una apertura ovale, così chiamata perchè è di tal grandezza che un uomo vi può passare per entrar nella caldaia a ripulirla od altro, e si chiude con una piastra che vi si applica contro a foggia di valvula per di dentro. Vi sono pure due valvule l'una *di sicurezza* che si apre al di fuori, quando il vapore sorpassa una certa tensione, l'altra che si apre all'interno quando si condensa il vapore per lasciare rientrar l'aria, acciò le pareti non si schiaccino. Un metro circa al di sopra del livello dell'acqua nella caldaia vi è un serbatoio alimentatore in cui cola anche il liquido che si condensa nei tubi, e del quale parleremo più innanzi. Tutte queste parti accessorie della caldaia sono affatto simili a quelle onde sono munite le caldaie delle macchine a vapore (V. CALDAIA). Essendosi provate diverse sostanze per costruire queste caldaie si trovò finalmente che le migliori eran quelle di rame la cui durata compensava amplamente del maggior loro costo; sono esse costrutte di lamine unite con chiodi e saldate a forte pei bollitori ed a stagno per la caldaia. Talvolta si uniscono pure le lamine con viti che chiudono esattamente frapponendo in mezzo agli orli sovrapposti strisce di grosso cartone, od istoppia, preparati con biacca ad olio. Si può anche fare la caldaia di rame e i bollitori di ghisa, e ciò anche spesso accostumasi, essendo facile cangiar questi ultimi quando occorre. La valvula di sicurezza si carica in modo

che non si alzi che quando la tensione del vapore superi di 1/15 quella dell' atmosfera, vale a dire sostenga una colonna di mercurio maggiore della barometrica di 0,05.

3.° Il fornello è altro importante argomento su cui si potrebbe ripetere quanto dicemmo parlando delle caldaie. Questo deve costruirsi di forma relativa a quella della caldaia, notando che per ogni tre metri quadrati di superficie di essa esposta al fuoco convien dare alla grata un metro quadrato di superficie; che la canna del cammino deve avere la sezione uguale a quella della grata, e quanta maggiore altezza si può; e che i canali per cui girano il fumo e l'aria riscaldata devono quanto più si possa a lungo andar lambendo le pareti della caldaia, avendo cura però che le troppe tortuosità loro non nuocano alla corrente dell' aria, e che si possano agevolmente ripulire ogni qual volta fa d' uopo, lo che avviene assai spesso. Gioverà, dappertutto, ove il carbon fossile e le legna non siano a gran prezzo, bruciare un miscuglio di questi due combustibili, nella proporzione di due parti del primo ed una delle seconde, poichè la fiamma delle legna, essendo men densa di quella del carbon fossile, vale mirabilmente ad aiutarne la combustione. Se il fornello si potesse ridurre fumivoro certo vi sarebbe un vantaggio, ma non pare che l'arte sia giunta per anco ad ottenere con sicurezza questo risultamento, sicchè sarà meglio limitarsi all' uso di un fornello simile a quelli che applicansi alle caldaie della forma che abbiamo indicata nelle macchine a vapore, il quale trovasi descritto e figurato nell' articolo CALDAIA.

4. I tubi che conducono il vapore sono di due sorta e devono avere qualità affatto opposte. Alcuni non servono che a condurre il vapore dalla caldaia fino ai luoghi da riscaldarsi, e questi interessa che abbiano le pareti guarentite in modo da disperdere il meno possibile di calore, giacchè tutto il vapore che in essi si condensasse sarebbe in sola perdita. Possono questi farsi di ferro, di latta, di rame o d' altro, ma il ferro e la latta essendo troppo ossidabili e bastando per questi tubi un diametro di 4 centimetri, è meglio farli di rame. Per impedire la dispersione del calore chiudonsi questi tubi in una specie di cassa quadra di legno che lascia alcun vano intorno ad essi, il quale riempiesi con polvere di carbone o altra simile sostanza poco conduttrice. Vicino alla caldaia sono dessi muniti d' una grossa chiave, o come dicesi comunemente *rubinetto*, girando il quale si regola la emissione del vapore, lasciandone uscire più o meno copiosamente.

Altri tubi servono a condurre il vapore attraverso le stanze da riscaldarsi, e questi, che per distinguerli dai primi diremo *tubi calorifici*, interessa principalmente che si lascino il più facilmente possibile attraversar dal vapore. E cominciando a parlare della sostanza onde giovi meglio formarli, noteremo essersi provati pressocchè tutti i metalli. Il piombo abbisognava di troppa grossezza per esser solido, riusciva pesante e mal si attraversava dal calorico; lo stagno riusciva costoso e aveva in parte gli stessi inconvenienti del piombo; lo zinco, per l' umido e pel calore combinati, sollecitamente distruggevasi; il rame sarebbe stato eccellente, ma tramandava un odore ingratissimo, oltre all' essere molto costoso; le migliori sostanze si trovarono quindi essere la ghisa e la latta; quest' ultima nello stato naturale tramanda pochissimo calore, ma colorita di nero all'esterno serve al pari del fer-

ro, risultamento ben naturale a prevedersi dopo gli esperimenti di Leslie sul calorico radiante. Parrebbe a vero dire; che la poca durata della latta esser dovesse un obbietto, ma numerosi esempi provano l'opposto, fra i quali citeremo, per tutti, i tubi nella filatura di Tood e Stevenson a Glascow, i quali si mantennero in buono stato pel corso di 25 anni. Sono questi di lamine di latta unita a stagnatura e coperte d' uno strato di colore oscuro grossolanamente macinato. Commettonsi i varii pezzi di tubo con piastre a vite, frapponendovi carta senza colla, acciocchè chiudano a dovere.

Circa alla forma a darsi loro, la più conveniente si è quella che obbliga meglio il vapore a venire in contatto colle pareti, quindi, anzichè circolare, la loro sezione dovrebb'essere una elissi od un paralellogrammo molto schiacciati, frapponendovi ad ogni tratto nell' interno alcuni piccoli puntelli per rafforzarli. Avendo più addietro notato che un metro quadrato di superficie di questi tubi può riscaldare 67 metri cubici d' aria a 20 gradi, si dovrà regolare la loro grandezza per modo che nella lunghezza che possono avere entro la stanza presentino tanti metri quadrati quante volte la capacità di quella comprende 67 metri cubici. Abbiasi, a cagione d' esempio, un locale di 800 metri cubici di capacità: la superficie da darsi al tubo sarà di $\frac{800}{67}=11^{m},940$ ossia di 11940 centimetri quadrati; suppongasi che la lunghezza che deve attraversare il tubo sia di 3 metri soltanto. Dandogli la forma di un paralellogrammo, i cui lati minori abbiano 4 centimetri di larghezza, resterà a vedersi quale larghezza si deva dare ai lati maggiori. Avendo questo tubo la lunghezza di 300 centimetri saranno da compartirsi su tale dimensione gli 11940 centimetri quadrati, quindi avremo $\frac{11,940}{300}=39,8$ cioè la somma delle larghezze dei quattro lati del paralellogrammo dovrà essere uguale a circa 40 centimetri, dai quali dibattendo gli 8 centimetri della larghezza dei due lati minori, rimarranno 32 centimetri pegli altri due lati, cioè 16 per cadauno; quindi nel caso proposto il tubo lungo tre metri dovrebbe essere un paralellogrammo di 4 centimetri su 16.

5. Le valvule necessarie per impedire la rottura e lo schiacciamento dei tubi nulla hanno di particolare, ma sono delle comuni. Alcune si aprono dall' interno all'esterno per dare sfogo al vapore, se la tensione aumentasse e non fosse sufficiente la valvula della caldaia a darvi uscita; queste però sono due o tre al più in tutto l' apparato, e vengono caricate d'un peso uguale a quello d'una colonna d'acqua che avesse per base la minore sezione del foro di esse e l'altezza di 5 decimetri. Altre valvule si aprono dal di fuori al di dentro e queste giova che siano numerose, massime se i tubi facciansi di latta, e servono a lasciar entrar l' aria nei tubi quando la condensazione del vapore vi produce un voto imperfetto; senza di esse il peso dell' atmosfera premerebbe sulle pareti e le schiaccierebbe. Un piccolo peso le mantiene chiuse, al quale effetto coadiuva pure l' azione del vapore la cui tensione, come vedemmo, supera il peso dell' aria.

6. Per ciò che riguarda il modo di dirigere i tubi e le principali loro ramificazioni, lo si variò in molte guise, e per dar meglio a comprendere le difficoltà da superarsi e i difetti a schivare, osserveremo ciò che accade nei tubi stessi. Vi si stabilisce dapprima una corrente di vapore, il quale vi cammina per la maggiore elasticità con cui

viene spinto dalla caldala e, se i tubi vanno ascendendo, anche per la sua minore gravità specifica. A mano a mano che il vapore si avanza trovando le pareti fredde, queste si riscaldano a di lui spese, levandogli con ciò parte del calorico che gli era necessario per conservarsi in istato elastico, lo condensano e lo tornano allo stato di acqua. Interessa quindi sommamente sbarazzarsi di questo liqnido il quale ostruirebbe i tubi e vieterebbe il passaggio al vapore. Molti però ritenendo come cosa utilissima che il vapore sempre ascendesse, vi facevano di tratto in tratto depositi ove il liquido colava, e di dove con altri tubi si conduceva nella caldaia; si vede che questo liquido veniva in tal guisa spesso a correre in direzione opposta a quella del vapore, il che produceva un contrasto che condensava quasi in pura perdita gran parte del vapore e ritardava il riscaldamento de' punti più lontani dell' apparato,

Inoltre quella necessità di un secondo sistema di scarico complicava sempre più l' apparato, e lo rendeva di maggior costo e di più difficile adattamento. Una delle disposizioni che a noi sembra la migliore si è quella di condurre il vapore con tubi che non disperdano il calorico fino alla parte superiore dell' edifizio, e di là far discendere i tubi calorifici disponendoli qnasi a zig-zag e facendo loro attraversare le varie stanze che occorre. In tal guisa il primo tubo sale verticalmente e l'acqua che in esso condensasi cola liberamente, nè è d' altronde che pochissima, e nei tubi calorifici il vapore stesso cacciasi dinanzi il liquido e si sbarazza la strada. L'alto dei tubi, e la parte inferiore sono muniti di valvole in copia e il liquido cola in un serbatoio, d'onde rientra in caldaia. Si stabilisce uno e più di tali zig-zag discendenti e si fa fare ai tubi qualunque giro occorra, certi che la tensione della caldaia vi fa scorrere dappertutto il vapore.

Venendo ora a parlare della collocazione dei tubi nelle stanze, avvertiremo primieramente che quanto più bassi saranno più torneran vantaggiosi, attesa la proprietà che ha l' aria riscaldandosi di dilatarsi, divenir più leggera, e quindi ascendere. Perciò se i tubi son bassi si stabilisce nna continua circolazione, per cui di continuo nuova aria è in contatto coi tubi. Se all' opposto questi fossero alla parte più elevata, come spesso vedesi fatto irriflessivamente nelle stufe comuni, lo strato superiore riscaldatosi più dell'inferiore rimane al di sopra di esso, nè vi si mesce, e siccome i gas sono pessimi conduttori del calorico, l' aria inferiore poco o nulla riscaldasi. Taluni percio fan passare questi tubi nella grossezza del pavimento lasciandovi alcuni fori pei quali esce il calore: ma in tal caso si deve avvertire che la radiazione non facendosi liberamente la superficie dev' essere maggiore di quella più addietro indicata. Gioverà pure possibilmente che i tubi camminino nel mezzo della stanza, o, se devono correre a poca distanza dai muri, che quel tratto di muro contro cui sono, sia coperto con latta o con altro corpo lucido che rifranga il calorico. È inutile soggiugnere dopo quanto dicemmo che i tubi devono sempre essere inclinati verso la caldaia perchè l' acqua non ristagni: se ciò avvenisse, al primo giugner del vapore, quando i tubi sono freddi, quella parte ov'è l'acqua riscaldandosi più difficilmente potrebbe cagionarne la rottura.

Oltre a tutte le anzidette avvertenze altre ve n' hanno di non minore importanza per la buona conservazione

dell'apparato. I tubi sono ora alla temperatura dell'aria ambiente, ora a più di 100 gradi del termomatro centigrado, e nel secondo caso si allungano di circa un millesimo; bisogna quindi che possano senza inconveniente fare questo movimento. A tal fine sostengonsi sopra rotoli e si congiungono agli angoli con tubi arcuati che facilmente cedano e si pieghino del piccolo tratto che occorre.

Si variano poi in mille guisa le forme di questi apparati calorifici: così talora non vi ha nella stanza che una statua, un vaso, un piedestallo, una colonna, o simile, di bronzo, ferro fuso od altra sostanza buona conduttrice del calorico. La sola condizione da osservarsi è che il vapore vi entri e l' acqua che vi si forma ne esca, il che si ottiene adattandovi un tubo alla parte inferiore della sua cavità, il quale direttamente discendendo vada ad unirsi ad un tubo calorifico. Il vapore per la sua maggior leggerezza passando nel tubo sovrapposto entrerà nella statua cacciandone l' aria, e riscalderà la stanza.

7. Ma l'apparato, quale finora lo descrivemmo, dà sempre lo stesso grado di calore, il quale dipende dalle proporzioni osservatesi nella costruzione di esso. Se quindi a taluno sembrasse troppo forte il calore di 20 gradi che abbiamo indicato, fa d'uopo pensare al modo di sminuire questo calore quanto si vuole, è ciò o per tutto l'adifizio, o per gran parte di esso, o per ogni stanza separatamente a grado di chi vi abita. Nel primo e secondo caso una chiave o rubinetto regolatore disposto in luogo conveniente è bastante, ed anzi può farsi in modo che se il calore crescesse di troppo il maggiore allungamento dei tubi medesimi giri la chiave e diminnisca il passaggio del vapore. Quando poi si voglia scemare il calore in una stanza basta fare in modo che una parte più o meno grande dei tubi si possa coprire con panno od altre sostanze che non conducano gran fatto il calorico; allora il vapore passerà in quel tratto di tubo senza diffondere che poco o nulla di calore.

Per le statue poi e simili ornamenti, cui un tubo solo conduce il vapore, una chiave adattata a questo tubo basterà a regolar il calore perfettamente. Non parliamo del modo di innalzare la temperatura, perchè abbiamo supposto che i 20 gradi fossero il massimo che non occorresse mai oltrepassare, chè se fosse altrimenti, converrebbe aumentare la superficie dei tubi nelle stanze, e se queste fossero molte da riscaldare a più di 20 gradi sarebbe d'uopo crescere anco le dimensioni della caldaia, del fornello, ec.

8. Finalmente non più rimane che raccor l' acqua che si condensa nei tubi e riporla nella caldaia d'onde si era partita in vapore. Scola quest' acqua in una vasca o serbatoio, in cui il livello del liquido è superiore almeno di un metro a quello dell'acqua nella caldaia. Un tubo che parte dal fondo di questa vasca va alla caldaia ed è chiuso con un robinetto. Alla chiave di questo è attaccata una leva, alla cui cima vi è un corpo leggero che galleggia sull'acqua della caldaia. In tal guisa quando questo si alza il robinetto si chiude e quando si abbassa si apre: allora la colonna d'acqua essendo di un metro, e la tensione del vapora di 5 decimetri soltanto, entra del liquido in caldaia, il livello s' innalza, il galleggiante con esso, e il robinetto di bel nuovo si chiude.

Tale si è l'apparato per riscaldare la stanze a vapore, il quale certo non si può negare essera di tutti il migliore, sia che lo si guardi dal lato della totale si-

Digitized by Google

curezza da ogni pericolo d'incendio, sia dal lato economico, sia dal lato decorativo. Speriamo che questa breve istruzione possa porre al caso chiunque di costruire l'apparato, e con ciò tornar utile ai nostri lettori. (G.**M.)

VAPORE (*Riscaldamento a*) *dei liquidi.* La grande capacità pel calorico del vapore lo rende utilissimo pel riscaldamento dei liquidi con maggiore regolarità, sollecitudine ed economia che coll'azione diretta del fuoco. In varie guise si può questo riscaldamento ottenere: 1.° Ponendo direttamente il vapore a circa 100° in contatto col liquido stesso da riscaldarsi, al quale si mesce condensandosi; 2.° facendo attraversare questo liquido da condotti di varie forme in cui giri il vapore a 100 o più gradi; 3.° facendo passare direttamente attraverso al liqoido il vapore ad una temperatura maggiore di 100 gradi.

Parleremo d'ognuno di questi tre modi partitamente, indicheremo poscia i vantaggi che reca l'uso del vapore pel riscaldamento dei liquidi, e finiremo coll'accennare una infinità di arti che ne potrian trarre profitto, e la maggior parte delle quali trascurano un aiuto sì utile ed importante.

Maniere di riscaldare i liquidi col vapore.

1. Quanto alla forma più conveniente da darsi al fornello ed alla caldaia converrà dapprima osservare quanto sia il liquido che occorre riscaldare, e con quale sollecitudine. Se le quantità sono molto grandi gioverà attenersi alla forma indicata a pag. 38 del presente volume. Parimenti non ripepeteremo quanto al fornello ciò che si disse a pag. 40, essendochè le avvertenze e le cautele da usarsi sono le medesime. Sapendosi quanto sia il calore che il vapore cede condensandosi, gli stessi metodi ivi indicati saranno pure di norma per fissare le dimensioni della caldaia e del focolare. Per le piccole quantità di liquido è indifferente dare alla caldaia qualsiasi forma e solo converrà studiare quella in cui v' ha minore dispersion di calorico; avvertendo però che dovrà essere in ogni caso chiusa ermeticamente, con un tubo alla parte superiore che conduca il vapore dove abbisogna, e con due valvule di sicurezza che si aprano l'una all'esterno, l'altra all'interno. La valvula che si apre all'esterno si dovrà caricare d'un tal peso che lasci una tensione bastante a vincere il peso della colonna del liquido che il vapore deve attraversare, come più innanzi vedremo. Un serbatoio alimentatore posto a tale altezza da vincer la tensione che è nella caldaia, mantiene il livello in essa costante.

I vasi in cui devesi riscaldare il liquido col vapore possono essere di qualsivoglia materia che regga, senza riceverne danno o nuocere al contenuto, alla temperatura occorrente. Laddove quindi questi vasi riscaldati direttamente dal fuoco devono di necessità farsi di metallo, di terra cotta o di vetro, potranno invece essere di legno o di muro, e se pur si fanno di metallo di sottigliezza infinitamente maggiore, o di tal metallo che mal avrebbe alla vigoria del fuoco direttamente applicata potuto resistere. La loro forma si dovrà adattare agli usi cui sono destinati, cioè saranno aperti se solo servono alla cuocitura, dissoluzione o concentrazione delle sostanze, e chiusi con cappello se alla distillazione. Le sole avvertenze da usarsi per renderli vieppiù atti a riscaldarsi col vapore, saranno di dare al liquido in essi una certa altezza, non minore pei vasi un po'

grandi di 0,^{m}66, e di lasciarvi per l' introduzione del vapore un tubo che scendendo esternamente dal vaso da una altezza almeno di 3 metri, entri poi nella parte inferiore di essi.

E per comprendere l' importanza di collocare il tubo all'esterno piuttostochè all' interno del vaso, e di farlo sboccare alla parte inferiore di quello anzichè al mezzo o in qualsiasi altro punto della sua altezza, gioverà ricordar qui il modo come i liquidi si riscaldano, e tanto maggiormente importa riflettere su di ciò che l'aver trascurato tale avvertenza fu bene spesso cagione che varii tentativi andarono a voto.

Sono i liquidi pessimi conduttori del calorico, e si può convincersene ponendo al fondo d'un vaso, di pareti un po' alte, un grosso pezzo di ghiaccio. Empito questo vaso pieno di acqua ed immersovi a poca profondità un braciere mantenuto pieno di carboni ardenti e la cui parte superiore dia libero accesso all'aria, lo strato di liquido in cui è immerso il braciere giungerà all'ebollizione senza che il ghiaccio del fondo si sciolga. Lo stesso accaderebbe se il vapore anzichè al fondo del vaso si introducesse verso la parte superiore di esso. Quando all'opposto applicasi il calore al fondo d' un vaso pieno di liquido, succede quella interna circolazione di cui parlammo al §. 8, pag. 9 del presente volume. Da questo fatto, che in mille modi può rendersi visibile, ne risultano molte importanti considerazioni pel riscaldamento dei liquidi col vapore. Si comprende intanto senz' altra spiegazione il motivo per cui si collochi la apertura del tubo in fondo del vaso. Si vede inoltre per qual ragione siasi indicato di far scendere il tubo esternamente anzichè internamente: di fatti il vapore arrivando in contatto colle pareti cinte di un liquido freddo si condenserebbe in gran parte nel tubo stesso prima di giugnere al fondo, ed il liquido ne sarebbe riscaldato prima alla parte superiore, che all' inferiore, del che abbiamo veduto gli inconvenienti. Spiegasi inoltre in qual guisa il vapore giugnendo nel tubo e premendo sulla colonna d' acqua in esso contenuta la spinga nel vaso anzichè condensarsi, giacchè avendo noi veduto quanto difficilmente i liquidi trasmettano il calor d'alto in basso, ne viene che riscaldatasi le parte di essa colonna che è in immediato contatto col vapore, questa rimane stazionaria ed il vapore posando sempre su di essa poco o nulla condensasi ed entra colla sua forza di tensione nel liquido del vaso.

I tubi che conducono il vapore si guarentiscono dal disperdere il calore per radiazione coprendoli di corpi poco conduttori del calorico, al che gioverà principalmente il porli in casse di legno empite poi con polvere di carbone, ravvolgerli di pannilani o simili. Una maniera però semplicissima suggeritaci da Rumford si è quella di rivestirli di carta per una grossezza simile a quella del metallo onde son fatti. Il dotto fisico ci assicura che oltre al guarentirli in tal modo dal raffreddamento, acquistano essi una solidità più che doppia, del che pure è da farsi gran conto. Tutti questi tubi devono essere muniti di chiavi ossia robinetti per intercettare del tutto o scemare il passaggio del vapore, e se vi sono più recipienti da scaldarsi con una sola caldaia deve essere il tutto combinato in tal guisa da potersene a volontà riscaldar alcuni sì ed altri no secondo il bisogno. La miglior disposizione è di far camminare il tubo principale che conduce il vapore sotto al soppalco o ad un' altezza di 2,^{m}33 almeno al di sopra del livello dei liquidi da riscaldare;

Digitized by Google

questo tubo principale ponesi quasi orizzontalmente lasciandogli solo un leggero pendio acciò l'acqua che vi si condensa ricada in caldaia. Al di sotto di questo tubo e nei luoghi ove meglio conviene, adattansi i tubi verticali, che vanno al fondo dei vasi ciascuno munito del suo robinetto. Il motivo per cui si colloca il tubo principale a $2^m,33$ d'altezza al di sopra del livello del liquido, si è perchè, nel caso che si condensi per qualsiasi accidente, e pel contatto stesso coi tubi e col liquido freddo il vapore che viene dalla caldaia, un pronto assorbimento non faccia mai entrare in essa il liquido che il vapore attraversa. La valvula, che abbiamo detto più addietro doversi adattare alla caldaia, la quale apresi dall'esterno all'interno lascia rientrar l'aria nel caso di questa condensazione. Fecero taluni degli apparati nei quali il vapore non discendeva da tanta altezza, ma l'oscillamento prodotto dalla prima condensazione, produceva talora l'inconveniente sovraccennato dell'assorbimento del liquido; è quasi impossibile che questo salga a $2^m,33$ prima che la valvula rientrante si apra. Quando la caldaia dia sufficiente quantità di vapore si vede che il riscaldamento dei liquidi si può accelerare o ritardare come si vuole aprendo più o meno i robinetti medesimi. Si comprende che facendo entrare il vapore in gran copia si può riscaldare con grande rapidità e che all'opposto limitandone il passaggio si possono mantenere i liquidi ad una temperatura moderata, il che in varie operazioni giova moltissimo. Quando lo si possa senza inconvenienti sarà utile dividere l'altezza dei vasi con diaframmi bucherati disposti in modo da obbligare il vapore a suddividersi molto prima d'uscire dal liquido, moltiplicando così i punti di contatto, il che principalmente importa allorchè i recipienti devano condursi a temperatura poco inferiore a quella del vapore.

2. Nel metodo che abbiamo indicato vi ha però una circostanza che in alcuni casi reca notabili inconvenienti, ed è il mescersi del vapore condensato al liquido che si riscalda; inoltre con esso la temperatura non può innalzarsi che a poco più di 100 gradi. Per evitare quindi il primo effetto praticasi talora di far passare il vapore attraverso tubi immersi nei liquidi. Reggono quanto alla forma da darsi a questi tubi, le osservazioni fattesi a pag. 41 del presente volume, se si eccettui ciò che ivi si disse rapporto al loro colorito che in tal caso non ha più veruna influenza. Nel disporli devesi sempre aver attenzione di mantenerli in un leggero pendio possibilmente verso la caldaia, o se ciò non si potesse verso l'estrema loro apertura, perchè il liquido che vi si condensa non vi dimori, e li ostruisca o danneggi. La materia di che si faran questi tubi sarà tanto migliore quanto più sarà conduttrice del calorico, e sottile, quindi il rame sarà in generale da preferirsi a tutt'altra sostanza. E d'uopo notare che questo metodo col vapore a 100° non giova se non per riscaldare a temperature moderate, non maggiori di 50 a 60 centigradi; passato il qual limite, la condensazione del vapore operandosi difficilmente, gran parte di esso sfuggirebbe ed andrebbe perduto senza vantaggio. Un metro quadrato di superficie di questi tubi in contatto coll'acqua da riscaldarsi basterà per innalzare e mantenere a tale temperatura 2300 chilogrammi di essa. E inutile soggiugnere, dopo quanto esponemmo sulla maniera come si riscaldano i liquidi, che i tubi caloriferi dovranno sempre collocarsi alla parte inferiore dei vasi. Si comprende parimenti che gioverà anche in tal caso regolar il

passaggio del vapore con robinetti posti ai luoghi convenienti.

Il metodo però di riscaldare i liquidi facendovi per entro girare tubi in cui cammini il vapore se è di scarso è limitato vantaggio nel modo che abbiamo indicato, riesce utilissimo allorchè diasi al vapore una tensione superiore a quella d'un'atmosfera e per conseguenza una temperatura molto maggiore di 100 gradi. Tutta la disposizione dell' apparato rimane la medesima, eccettochè le pareti della caldaia e dei tubi si fanno più consistenti, e che questi ultimi anzichè essere aperti alla loro estremità si chiudono invece con valvule caricate d'un peso che faccia equilibrio all' eccesso di tensione del vepore sull' atmosfera. In tal caso la forma paralellogrammica da noi suggerita pei tubi caloriferi non è più da preferirsi attesa la difficoltà di dar loro forza bastante a resistere all' interna pressione; sarà quindi migliore partito farli circolari, moltiplicandone il numero per poterli usare di piccolo diametro, e così accrescere le superficie in contatto col vapore e col liquido. Quanto alla estensione da darsi alla superficie di questi tubi basterà ricordarsi che un dato peso di vapore, contiene sempre la stessa quantità di calore (§. 10), e che la sua densità cresce in proporzione della tensione (§. 16). Sicchè, se per mantenere 1300 chilogrammi d' acqua ad una temperatura di 50 a 60, essendo il vapore a 100, occorre un metro quadrato di superficie, basterà mezzo metro quadrato, se il vapore sarà a 123 (a tale temperatura la sua tensione essendo doppia che a 100), un terzo di metro quadrato se sarà a 135 (la tensione essendo allora tripla di quella a 100), ec. Giova dar al vapore una certa tensione ogni qualvolta occorra riscaldare un liquido oltre ai 50 o 60°, che tanto minore sarà la dispersione del calore e più pronto l'effetto quanto maggiore sarà la differenza fra la temperatura del vapore e il massimo grado che si vorrà comunicare al liquido. Inoltre in tal modo si potrà portare anche all' ebollizione liquidi che esigano perciò una temperatura molto superiore a quella cui bolle l'acqua, come le liscive, i siroppi, gli oli, ec. Occorre che i tubi abbiano sempre un pendio verso la caldaia acciò l' acqua condensatasi vi ricada. Quando il vapore ha una tensione di molto superiore a quella dell'atmosfera, conviene alimentar d'acqua la caldaia con una tromba premente, o coll' alimentatore che descriveremo nel Supplimento. Questa tromba o il robinetto alimentatore possono venir mossi a mano, o dal vapore medesimo obbligandolo a muovere un piccolo stantuffo nel passare dalla caldaia ai tubi caloriferi, con mezzi analoghi a quelli praticati nelle macchine a vapore.

3. Talora però può accadere che non rechi verun danno la condensazione del vapore nel liquido, ma bensì occorra una temperatura superiore ai 100 gradi. In tal caso anziche ricorrere al secondo metodo, il quale addimanda un più complicato apparecchio pei tubi caloriferi, ed esige una maggior tensione di vapore, o produce un riscaldamento più tardo, crediamo possa giovare il terzo di cui ora ci occuperemo.

4. Si costruisce l' apparato a vapore come nel primo metodo, eccettochè le pareti tutte di esso si fanno di consistenza tale da reggere alla tensione che si vuol dare al vapore. I vasi in cui sono i liquidi da riscaldarsi si fanno ermeticamente chiusi ed alla parte superiore di essi, ove non giunge il liquido, si pratica un foro chiuso con una valvula di sicurezza, caricata dello stesso peso che

quella posta sulla caldaia. In tal guisa il vapore non potendo uscire che a quella tensione, tutti i liquidi nei vasi possono riscaldarsi al grado medesimo di quello che è nella caldaia. Un artifizio simile per far attraversare un liquido da un fluido aeriforme sotto una certa pressione, vedremo nel Supplimento potersi adattare alla macchina per far le ACQUE GASSOSE.

Questo metodo non fu, a nostra saputa, mai praticato, ma in alcuni casi potrebbe riuscire vantaggioso.

Vantaggi dell'usare il vapore pel riscaldamento dei liquidi.

1. La economia del combustibile ben chiaramente apparisce ogni qual volta riflettasi che un solo fuoco viene a molti sostituito, e con ciò scemansi infinitamente le cagioni di dispersione. I fabbricatori Gott di Leede, che furono dei primi ad adottar questo metodo, asserirono che esso recava loro un risparmio di due terzi di combustibile; nè ciò è affatto impossibile qualora si noti che i piccoli fornelli disperdono di necessità più assai dei grandi, e che questi ultimi più agevolmente si possono costruire in maniera da trar profitto del calore che essi danno.

2. Grandissima economia nelle prime spese necessarie alla istituzione d' una fabbrica, per la risparmiata costruzione di varii fornelli, per la materia onde si fanno i vasi e per la man d'opera necessaria a lavorarli, certo essendo che abbisognano assai meno di solidità e precauzioni non dovendoli esporre all'azione viva ed attivissima del fuoco.

3. Economia di luogo pel minore spazio che occorre non avendovi l' ingombro della muratura dei fornelli, che in molti casi occupa assai più luogo degli utensili medesimi.

4. Economia di mano d'opera, perchè potendo stare i vasi isolati, nè occorrendo che v'abbia di sotto lo spazio necessario pel fuoco e pel ceneraio, i quali non sempre facilmente possono approfondarsi nel suolo, i vasi riescono più bassi e si può avvicinarvisi, e girarvi d'ogni lato all' intorno, sicchè si caricano e scaricano con minor perdita di tempo e fatica.

5. Economia per la maggior sollecitudine di lavoro che può ottenersi facendovi passare il vapore in gran copia, a segno che nella fabbrica sopraccitata di Gott 1800 galloni (82 ettolitri) d'acqua fredda eransi fatti bollire in mezz' ora, laddove dapprima col maggior fuoco possibile applicato direttamente, ciò non si sarebbe ottenuto in meno di un' ora.

6. Molte operazioni delle arti esigono la cuocitura, la dissoluzione di materie saline, la concentrazione di liquidi molto densi, ed uno dei maggiori pericoli in tal caso è quello che l' azione violenta del fuoco, dando alle parti più vicine al fondo maggior copia di calore che esse non possano trasmetterne, le abbruci, guastando in tal guisa ogni cosa.

Tale pericolo, da cui non sempre son salvi neppure i più esperti fabbricatori, evitasi interamente col vapore, la cui temperatura non oltrepassa mai il grado cui si è fissata.

7. Da tale vantaggio ne risulta l'altro del risparmio di man d'opera per muovere gli agitatori, che erano in alcune arti l'unico mezzo di guarentirsi dal rischio sovraccennato. Inoltre quando il vapore entra direttamente nel liquido, come nel primo e terzo metodo, vi produce un gorgoglio ed una agitazione che sono pure utilissimi in varie circostanze a mantener mosso ed agitato il liquore che si riscalda.

8. Importantissimo vantaggio si è pure la facilità di regolare il calore dei vasi all' istante, girando più o meno i robinetti che vi conducono il vapore. Così si può registrare la loro apertura in modo tale da mantenere un liquido sempre vicinissimo al suo grado d'ebollizione senza che mai possa giugnervi. Questo mezzo si trovò, per esempio, utilissimo per la fabbricazione della colla forte e della gelatina. Quante applicaziani però possa ricevere nelle arti la possibilità di mantenere per ore ed ore un liquido a temperatura costante, non è facile prevederlo. Così pure in molte operazioni può riuscire assai utile il portare rapidamente un liquore fino al punto di ebollizione, ed allora darvi meno calore sicchè bolla quanto lentamente si vuole.

9. La facilità di porre il fornello e la caldaia a vapore in un locale e i vasi riscaldati in un altro, possono tornare utilissimi per sicurezza dagl' incendii in tutte quelle operazioni in cui si svolgono vapori volatili ed infiammabili; come nella fabbricazione delle vernici, nella cuocitura degli oli, nella distillazione, ec. Allora i vasi possono porsi in luogo ben ventilato e chiaro ove mai non occorra far uso di lume, od anche sotto una semplice tettoia.

10. Finalmente, gioverà pure in molti casi il pronto raffreddarsi dei vasi, appena estrattone il liquido senza che occorra levare il fuoco dal fornello prima di vuotarli o aspettare che si raffreddino prima di caricarli, con perdita di tempo e di una certa quantità di combustibile.

Non supponiamo d'aver già annoverati gli utili tutti di questo metodo, ma sì i principali e più evidenti di essi; crediamo però che molti altri ne avrà chi praticamente lo adotti.

Di alcune arti cui principalmente può tornar utile il riscaldamento a vapore.

Annovereremo tra i primi i fabbricatori e raffinatori di zuccheri per la cuocitura o concentrazione degli sciroppi, operazione delicatissima a condursi col fuoco, senza accidenti; le tratture di seta, i tintori, gl' imbianchitori di tele, le lavandaie, i fabbricatori di colori, di vernici, di resine, d'oli cotti, di amido, di colla forte, di gelatina, di sapone, di cera, di candele di cera o di sevo, i birraiuoli, i distillatori d' acqueviti, i bagnaiuoli, i fabbricatori d'acidi, di sali, d'allume, d'inchiostro, d'olio di pesce, d'olio di balena, di zolfo, i salinai, finalmente i cuochi, i pizzicagnoli ed altri che apparecchiano grandi quantità di camangiari.

Se riflettiamo che fra queste arti tutte, non adottarono fra noi il metodo di riscaldamento di cui parlammo finora che alcune poche tratture di seta, non si troverà certo troppo esteso in un' opera qual' è questa il presente articolo.

(G.**M.)

Vapore. *Applicazioni di esso all'evaporazione dei liquidi.* Parrà forse a taluni che l'argomento del presente articolo sia quasi una ripetizione di quello precedentemente trattato. Egli è certo in vero che riscaldando un liquido se ne agevola l'evaporazione; ma in quel luogo abbiamo considerati più particolarmente gli effetti del vapore pel riscaldamento, ora è nostra intenzione occuparci invece dell'evaporazione, disaminando le varie foggc d' usare il vapore: 1.° per la distillazione o concentrazione dei liquidi; 2.° per l' ascingamento delle telerie, carte e simili.

I. *Distillazione e concentrazione dei liquidi.*

Due oggetti affatto opposti quali son questi ottengonsi quasi allo stesso modo. Trattasi in ambo i casi di separare le parti più dense di un liquido dalle più volatili, raccogliendo le seconde nella distillazione e le prime nella concentrazione. In ambo i casi però separansi le une dalle altre colla evaporazione. I fabbricatori d'acqueviti e di liquori odorosi o spiritosi praticano di continuo la distillazione: quelli di zuccheri, di colori, i confetturieri, i salinaiuoli ed altri ricorrono spesso alla concentrazione. Talvolta ancora queste due operazioni si uniscono, vale a dire raccolgonsi separatamente i prodotti volatili da una parte e quelli fissi dall'altra, quando entrambi sono di qualche valore. Ciò accade, per esempio, allorchè occorra concentrare qualche sostanza sciolta nell'alcoole, nell'etere o in altri liquidi di un certo prezzo.

I liquidi evaporansi di continuo a qualunque temperatura, tanto più sollecitamente però quanto più sarà dessa elevata; allorchè quindi si debba ridurre uno di essi in vapore gioverà cominciare dal riscaldarlo, e a tal uopo servirà ottimamente il vapore applicato nel modo che meglio all' uopo conviensi. Tre metodi però indicheremo, i quali servono più particolarmente ad evaporare i liquidi con sollecitudine ed economia, mediante il vapore.

Immaginato il primo da Derosne, consiste nel lasciar cader il liquido da evaporarsi da una certa altezza opponendogli vari ostacoli, sì da produrre come diverse cascate, e farlo incontrare dal vapore che cammina in direzione opposta ad esso, cioè ascendente; lo stato di grande divisione in cui il liquido si presenta al vapore, moltiplicandone i punti di contatto ne accelera la riduzione in vapore. Istituito un ingegnosissimo apparato dietro tale principio, ponendo a profitto il calore proveniente dalla condensazione pel riscaldamento del liquido da distillarsi in appresso, ottenne il Derosne notabile economia di combustibile e sollecitudine di lavoro, ed il vantaggio d'una distillazione continuata senza mai smontare l' apparato se non che ad epoche lontanissime per lo snettamento di esso, bastando tenerlo alimentato di fuoco e di liquido per ottenere separatamente da un lato le parti più volatili e quelle più pesanti dall' altro.

Un'altra ottima maniera di concentrare i sciroppi all' aria aperta mediante il vapore si è pur quella di Champonnois.

Una colonna verticale di sottil lastra di rame termina ad ogni capo con un cappello convesso dello stesso metallo; tutta la superficie esterna di essa è inviluppata di tele metalliche, le quali servono a compartire ugualmente uno strato del liquido da concentrarsi che si fa colare di continuo sul cappello superiore fra due cerchi concentrici addentellati. L' interno della colonna è ripieno di vapore che riscalda le pareti, supplendo alla dispersione di calorico che cagiona la evaporazione prodotta all' esterno. In una fabbrica di zucchero di barbabietole tre di tali colonne, ciascheduna alta 15 piedi e del diametro di 2 piedi, ricevono la soluzione zuccherina successivamente più concentrata. Sulla prima colonna il succo sfecciato giunge a 4 oppure 5: passando dall'alto al basso in 2 minuti, concentrasi fino a 15 gradi. Gettato sulla seconda colonna vi si concentra a circa 30 gradi in 2 a 3 minuti. Finalmente sulla terza colonna in 3 mi-

nuti a 3 e mezzo giunge fino al grado di cottura. Si vede che in 8 a 9 minuti si ottiene la concentrazione voluta, il che è di somma importanza, attesochè si sa che l' alterazione dello zucchero cristallizzabile, ed il coloramento, degli sciloppi dipendono dalla durata di quella operazione. L' esperimento fattosi in grande e riuscito perfettamente, deve vieppiù persuadere i manifattori a trarre partito da tale apparato. I Fouschard, i quali fondarono una fabbrica in grande di sciroppi di destrina, stabilirono sette colonne delle accennate dimensioni, e queste bastano a concentrare dieci migliaia di libbre di sciroppo al giorno.

Stimiamo questo metodo suscettibile d' importantissime applicazioni anche per le saline ed altre chimiche manifatture.

Il terzo metodo, benchè semplicissimo e di molto vantaggio, pure nol vediam praticato tra noi, sia che lo si ignori, o, com' è più probabile, lo si trascuri: egli è perciò che troviam utile il ricordarlo. Chiunque abbia posto il piede nello officina di un distillatore avrà certo osservato quale ingente copia d'acqua fredda occorra per la condensazione, e come la si debba dopo breve tempo tutta o in parte cangiare; giacchè se per inavvertenza si lasciasse riscaldare di troppo, grave danno ne risentirebbe il fabbricatore per la perdita dei vapori più spiritosi e leggeri. Basterà in vero rammentarsi che il calorico da togliersi al vapore per tornarlo allo stato liquido è da sei e mezza a sette volte maggiore di quello necessario per riscaldare un eguale peso di liquido da 0 a 100° (V. §. 11, p. 11 del presente volume), e che l'acqua di condensazione non deve oltrepassare i 30 a 35°, per vedere con un computo facilissimo quanta di quest'ultima occorra, per un dato peso di liquido distillato. Questa gran copia d'acqua deve quindi alzarsi a braccia o con altre forze, il che cagiona grave spesa, e rende necessaria la vicinanza d' un fiume, di uno stagno o per lo meno di un pozzo molto abbondante. Se però i vapori da condensarsi cederanno passando dal limbicco al serpentino, parte del loro calorico ad un liquido che si evapori, una data quantità di questo produrrà lo stesso effetto che 20 volte tanto d'acqua di condensazione. Quindi i distillatori avveduti interrompono il tubo che dal limbicco và al condensatore frapponendovi una specie di cassetta molto larga, la cui parete superiore è orizzontale, e l' inferiore inclinata verso il condensatore. È questa cassa alta non più di 15 a 20 millimetri, lunga il più che si può e larga in in proporzione della quantità di vapore cui deve dare passaggio. La parete superiore di essa è cinta d' un orlo che risalta di 2 a 3 centimetri e serve a contenere uno strato di liquido alto circa un centimetro, e che si mantiene costantemente allo stesso livello sovrapponendovi un fiasco arrovesciato la cui bocca essendo alla superficie di esso, lascia uscirne un po' di liquido ogni qual volta può entrarvi una bolla d'aria: questo ingegno per tenere il livello costante è omai troppo noto e d' uso generale perchè occorra più a lungo descriverlo. La estesa superficie del liquido posto sopra la cassetta e la sua poca profondità sono cagione che si riduce facilmente in vapore, togliendo il calorico che per ciò gli è necessario ai prodotti della distillazione, i quali tanto minor calore portano seco nel condensatore, l'acqua del quale conservasi fredda molto più a lungo risparmiandosi la fatica del cangiarla, e riuscendo la condensazione assai più perfetta. Quindi tale spediente giova anche quando il liquido

posto sulla cassetta fosse soltanto dell'acqua, nè servisse che qual valido mezzo di raffreddamento: ognun però vede da sè quanto maggiormente divenga utile allorchè invece dell' acqua adoprisi uno sciroppo da concentrarsi, od un liquido da distillare, coprendo in tal caso con un cappello ben adattato la parte esterna superiore della cassetta summentovata, ed adattandovi un conveniente condensatore. Queste operazioni saranno un profitto di più che ritrarrà il distillatore senza verun aumento di spesa pel combustibile.

La maniera però di applicare il vapore alla evaporazione dei liquidi della quale interessa di ragionare più particolarmente, si è quella di produrre e mantenere il voto nei vasi in cui la si opera. A pag. 10 del presente volume §. 8, abbiamo accennato che il grado di ebollizione varia secondo la pressione atmosferica. È questa di fatto una azione che col proprio peso oppone un ostacolo allo svolgimento del vapore, quindi quanto più dessa minori, tanto più bassa può essere la temperatura a ciò necessaria. Immaginossi pertanto di produrre una grande rarefazione nei vasi in cui è il liquido da evaporarsi. Illusi molti dal veder nascere l' ebollizione a grado assai minore di temperatura, speravano di ottenere in tal guisa notabile risparmio di combustibile; nel che però andavano errati di gran lunga, essendosi dappoi riconoscinto da Clement con ripetuti esperimenti che occorreva sempre uguali quantità di combustibile, per ridur in vapore un dato peso di liquido a qualunque si fosse tensione (§. 10). Il primo per quanto sappiamo, a suggerire la distillazione nel vôto, colla mira fallace di economizzare il fuoco, si fu Lebon l'inventore del termolampo o dell'illuminazione a gas. Se però manca un tale vantaggio, molti altri non meno importanti ottengonsi con questo metodo, i principali dei quali sono d'evitare ogni pericolo di odor di bruciato, quando la caldaia contenga sostanze solide o molto dense, ed ogni dispersione di vapore, quand' anche la forza del fuoco si spingesse oltre al dovere, dovendo di necessità l' apparato essere chiuso ermeticamente. Altra proprietà interessantissima di questo metodo si è di poter render utile un tal calore, il quale benchè fosse abbondantissimo pure per la sua poco elevata temperatura non bastasse da sè ad ottenere gli effetti desiderati. Così, per dare qualche esempio, l' idea del valente ingegnere Iappelli di Padova, di valersi del calore delle acque termali per la distillazione delle acqueviti troverebbe nel vôto un possente ausiliare, essendochè la loro temperatura di rado giugne ai 75 od 80 centigradi, al qual calore non bollono all' aria aperta che alcuni liquori molto spiritosi, sicchè senza un aiuto del vuoto o della ventilazione scarso vantaggio e limitatissimo se ne potrà ottenere per quell'oggetto. Inoltre bastando nel vôto una temperatura di 50 a 60 gradi per ridurre in vapore i liquidi, il calorico che produce la condensazione dei vapori d'un comune limbicco può dare un altra distillazione, la quale si viene così ad ottenere senza spesa veruna di combustibile, e anzi con risparmio dell' acqua di condensazione.

Vari modi vennero proposti per distillare nel vôto dei quali noteremo brevemente i vantaggi e i difetti, esponendo prima però i principii generali sui quali tale operazione si fonda.

Tutti i vasi intanto in cui sono i liquidi da evaporarsi e quelli in cui si raccolgono i vapori devono essere chiusi ermeticamente. Il loro interno dovrà

Digitized by Google

contenere il meno possibile d' aria, vapore od altro che eserciti una pressione sul liquido, giacchè quanto maggiore sarà la rarefazione, tanto più facilmente ed a minor grado di calore succederà l' ebollizione. Questa rarefazione però non potrà sussistere atteso il continuo svolgersi del vapore, se questo non si levi o si distrugga condensandolo a mano a mano che si va formando.

Insieme a questo vapore saranno pure da levarsi l'aria ed i gas che si svolgono dal liquido, o penetrano per qualche commettitura che non chiuda perfettamente. E' inoltre da notarsi che siccome il vuoto agevola la riduzione dei liquidi in istato aeriforme, così la condensazione riesce più difficile e l' acqua per essa deve tenersi molto più fredda che nol si faccia co' soliti metodi. Due quindi sono gli effetti da ottenersi: la primitiva rarefazione nell'interno dei vasi, e la seguente manutenzione del vôto. Vedremo ora in quali guise e con quale successo siasi proposto da diversi d' ottenerli.

Lebon (*a*), il primo come dicemmo, a proporre tale operazione, produceva la primitiva rarefazione facendo comunicare col cappello del limbicco un vaso pieno di un liquido della stessa natura di quello che si proponeva d' ottenere colla distillazione, il quale vuotavasi per un tubo lungo più di 32 piedi. Prodotto in tal guisa un vôto imperfetto, riscaldava la caldaia, e raffreddava l'altro vaso pel che nasceva la ebollizione nella prima, e nel secondo la condensazione dei vapori i quali raunandosi in istato liquido alla parte superiore del tubo lungo 32 piedi, in quello si accumulavano uscendo alla parte inferiore. Proponeva inoltre il Lebon di porre a profitto la diversa tensione del vapore nella caldaia e nel condensatore per ottenerne una forza motrice, del che non è quivi il luogo di far parola, giacchè allora se ne occuperemo quando, parleremo delle macchine a vapore.

Ognun vede che col metodo del Lebon rimaneva sempre una parte dell'aria contenuta nell' interno dell' apparato, la quale poteva bensì fino ad un certo punto scemarsi, empiendo interamente di liquido sì la caldaia che il condensatore, ma non togliersi del tutto. Rimanevano poi sempre quell' aria e quei gas che si svolgevano dal liquido per la scemata pressione sicchè il vuoto e doveva fin da principio essere imperfettissimo e sempre più divenirlo. La grande lunghezza del tubo scaricatore era anche un grande inconveniente, e tale da rendere in molti casi impossibile l' uso dell' apparato.

Smitson Tennant (*a*) immaginò un apparato nel quale producevasi la prima rarefazione dal vapore stesso che cacciavasi l'aria dinanzi, a quella guisa che si suol praticare nelle macchine a vapore. I prodotti della distillazione d' un comune limbicco prima di recarsi nel condensatore passavano per un serpentino che attraversava senza comunicare con esso un secondo limbicco chiuso ermeticamente. A quest' ultimo era adattato un condensatore chiuso esso pure a tenuta d' aria, ma con una chiave nel fondo. Caricati del liquido da distillare ambedue questi limbicchi accendevasi il fuoco sotto di essi, lasciando però il condensatore del secondo isolato, senza, cioè, cignerlo d'acqua fredda. Il vapore prodottosi nel secondo lim-

(*a*) *Descriptions des brévets expirés. T. I, pag.* 361.

(*a*) *Annales de Chimie, T. XCIII, pag.* 314.

bicco empiva il condensatore e ne scacciava l' aria che usciva per la chiave sovraccennata, la quale a tal fine lasciavasi aperta. Quando stimavasi tutta l'aria essere uscita, chiudevasi la chiave, levavasi il fuoco dal secondo limbicco, e circondavasi d' acqua fredda il condensatore di quello. Producevasi in tal guisa un vôto nella interna capacità, e la distillazione continuava pel solo calore che vi apportava il primo serpentino del limbicco ordinario. In tal guisa con un solo fuoco si otteneva doppia distillazione, e il prodotto del secondo limbicco, al dir dell' inventore, era i tre quarti di quello del primo.

Neppure tale apparato era scevro di inconvenienti: primieramente per assicurarsi che non vi rimanesse aria, conveniva lasciar uscire dalla chiave anche molto vapore che si doveva condensare con apparato apposito, o conducendolo nel condensatore del primo limbicco, il che cagionava complicazione. Doveva al certo riuscire di grave incomodo quell' accendere un fuoco per breve tempo soltanto e levarlo poi ad un tratto. Inoltre con questo metodo una parte sola del liquido si distillava nel vuoto. L'apparato in somma del Tennant non ebbe miglior fortuna di quello del Lebon e cadde in dimenticanza.

Tritton (*a*) stabilì a Londra un grande apparato di distillazione il cui condensatore è chiuso ermeticamente e munito alla parte superiore d' una tromba pneumatica colla quale si fa il vuoto primitivo e lo si rinnova ogni qual volta occorra. In questo apparato la distillazione succede a 27 gradi centigradi.

Lenormand (*b*) costruì anch' esso a Parigi un limbicco che aveva gli stessi vantaggi di quello di Tritton, ma senza tromba pneumatica, e col quale si otteneva l' acquavite rettificata, e il residuo affatto spoglio di parti spiritose od alcooliche.

Da quanto finora esponemmo si vede in fatto che la distillazione col vôto non si è ancora perfezionata quanto occorrerebbe, nè dà vantaggi sufficienti a compensare la maggiore complicazione a difficoltà d' esecuzione degli apparati, e da molti anni più non se ne parla. Siccome però può molto giovare in alcuni casi particolari, come in quelli da noi citati ad esempio, abbiamo creduto utile dare una idea ai nostri lettori dei mezzi propostisi per ottenerla.

Gli apparati per la evaporazione dei liquidi nel vôto ad oggetto d'accrescerne la densità, somigliano a un di presso a quelli per la distillazione, se non che, siccome nella maggior parte dei casi non interessa di raccorre i vapori, così possono usarsi metodi in qualche parte diversi da quelli finora descritti. La condensazione del vapore, per esempio, che nella distillazione deve sempre farsi raffreddando le pareti dei vasi che esso percorre, per mantenerlo scevro da qualunque miscuglio, può invece praticarsi coll' iniezione, vale a dire introducendo uno spruzzo d' acqua fredda nel condensatore, giacchè essendo questa immediatamente in contatto col vapore, l' effetto ne sarà più perfetto e più rapido.

L' operazione principale per cui interessa produrre una copiosa evaporazione nel vuoto si è la concentrazione degli sciroppi, e particolarmente di quelli delle fabbriche di zucchero, operazione difficilissima a guidarsi regolarmente, bastando un momentaneo accrescimento di temperatura a comunicar loro un dis-

(*a*) *Bulletin de la Société d'Encouragement*, luglio 1818.
(*b*) Ivi.

gustoso sapore, ed a danneggiarne la bianchezza scemandone in tal guisa il valore. Si ottenna molto vantaggio riscaldando gli sciroppi in varie fogge mediante il vapore (V. l' articolo precedente), maggiore però fu l' utilità ricavata operando col vòto.

Howard faceva e manteneva il vòto col mezzo di trombe che agivano di continuo mosse da una macchina a vapore. Ma questo apparato costava più di 100 mila franchi, aveva diversi altri inconvenienti, e la macchina a vapore cagionava grande consumo di combustibile.

Roth adoperava una caldaia di rame a doppio fondo, attraversata nell'interno da un serpentino, e che comunicava con un ampio vase che serviva di condensatore. Il vapore circolando nel serpentino e fra il doppio fondo della caldaia riscaldava gli sciroppi, e riempiendo tutto l'interno dell' apparato ne scacciava l'aria; poscia una specie di minutissima pioggia d' acqua fredda produceva e manteneva il vuoto, cadendo nel condensatore. La capacità di quest' ultimo doveva esser tale da contenere tutta l' acqua di condensazione e quella proveniente dal vapore: quindi ei doveva essere di gran dimensione. Benchè molto più semplice di quello d' Howard anche questo apparato era però troppo costoso, occupava molto spazio, e produceva un vòto imperfetto per l' aria che pur vi penetrava dall' esterno e l'acido carbonico che svolgevasi dai sciroppi, sicchè la rarefazione era appunto minore verso la fine, ch'è appunto quando interesserebbe d' averla maggiore per l'accresciuta densità e conseguente difficoltà d' evaporazione del sciroppo. La cuocitura essendo in tal modo irregolare, i pani di zucchero ne riuscivano talora macchiati.

Louvrier minorò la dimensione del condensatore adattandovi un tubo di scarico lungo 32 piedi; e riducendo così l' apparato simile quasi a quello di Lebon per la distillazione da noi più addietro descritto. A caro prezzo pagava però Louvrier la minorata grandezza del condensatore, giacchè gli era d' uopo innalzare con una macchina a vapore l'acqua da un pozzo artesiano per 35 o 36 piedi, e darle sfogo in un altro pozzo artesiano molto profondo. Inoltre facendosi la condensazione per iniezione, e l' acqua che s' introduceva contenendo sempre una certa quantità d' aria, questa concorreva sì nell' apparato di Roth che in quello di Louvrier a rendere imperfettissimo il vuoto.

L' apparato di Degrant di Marsiglia fa il vuoto come quello di Roth ed ha con esso comuni tutti gl' inconvenienti. La sola innovazione fatta da Degrant si è la forma del condensatore ed è un serpentino lungo 5 a 600 piedi sul quale cade una pioggia d' acqua: posto questo in un vasto cilindro verticale alto 20 piedi il suo stesso calore e quello dell' acqua alla parte più elevata di esso, producono una corrente d' aria che raffredda l' acqua, la quale può così servire più volte di seguito.

Accennati in tal guisa di volo i vari metodi proposti per la concentrazione degli sciroppi nel vòto, ci tratterremo alquanto più a lungo intorno ad uno ultimamente immaginato da Pelletan e da lui con ottimo successo eseguito: il quale, e perchè cosa recentissima, e perchè fondato sopra una nuova proprietà del vapore, a noi pare interessantissimo. È inoltre concepito con tal' arte e previdenza che sembra esser debba il migliore d' ogni altro, e potersi con esso aver quegli effetti che non senza grandi ostacoli e fatiche si otterrebber dagli altri.

Fino dal 1829 Edward aveva osser-

vato che presentando ad un getto di vapore che scappava colla tensione di 3 atmosfere da un vaso, la cima d' un cannello di vetro la cui parte inferiore pescasse nel mercurio, questo liquido pesantissimo innalzavasi nel tubo fino a dodici pollici (*a*). Nel 1830 Pelletan riconobbe come questo effetto fosse maggiore introducendo il vapore con questa tensione in un tubo aperto ai due capi, ove produceva una corrente d'aria aspirandola da un lato e cacciandola con forza dall' altro. La rarefazione ottenuta in tal guisa da una parte e la pressione dall' altra giugnevano fino a sostenere una colonna di 30 pollici di mercurio (*b*). A vari usi proponeva Pelletan d' applicare questi effetti possenti, quali succedanei delle trombe aspiranti e prementi e delle macchine a vapore; qual mezzo di rendere attiva e regolare la corrente d' aria nei cammini e ad altri oggetti dei quali non potremmo ora occuparsi senza dilungarsi di troppo dall' argomento che abbiamo impreso a trattare. Parleremo qui soltanto dell' applicazione da lui fattane a produrre e mantenere il vôto negli apparati per la concentrazione degli sciroppi, e ad indicarne un' altra da noi imaginata per accelerare la distillazione e la concentrazione dei liquidi.

In quanto agli sciroppi osserva Pelletan essere in generale verissimo che questi tanto più facilmente si guastano quanto più a lungo rimangono esposti all' azione del calore, ma essere però ben diversa la cosa quando la temperatura non oltrepassi i 65° centigradi, al qual grado lo zucchero cristallizzabile non può ridursi in melassa; a provare il qual fatto Pelletan concentrò e diluì undici volte di seguito nel suo apparato 1500 libbre di sciroppo, il quale rimase in tal guisa esposto per undici ore al calore, senza che la materia zuccherina cristallizzabile scemasse sensibilmente. Tale sperimento provando chiaramente la sicurezza che presenta il metodo di cui parliamo, non sarà discaro ai nostri lettori di trovar qui descritto l' apparato da Pelletan stabilito nella fabbrica di zucchero di barbabietole di Roth, e vederlo disegnato nella Tav. LXXXIV delle *Arti meccaniche*, fig. 4 e 5.

Fig. 4. AA Caldaia semicilindrica lunga 20 piedi e del diametro di 2 piedi, posta nell' interno d' un' altra BB che forma un doppio fondo e chiusa con un coperchio C un po' arcuato. La fig. 5 mostra la sezione della caldaia e ne fa meglio comprendere la forma.

Il coperchio C tiene una piastra *aa* che si fissa con viti sopra un altra simile saldata sull' orlo della caldaia. Fra queste piastre frapponesi cartone oliato od altro acciò chiudano ermeticamente. Dalla parte superiore del coperchio e verso una estremità di esso parte un tubo P il quale va al condensatore D. È questo un vaso alto 6 piedi e di 16 pollici di diametro, munito di un tubo alla parte superiore che comunica con un serbatoio d' acqua fredda, la caduta della quale si regola aprendo più o meno la chiave I, munita a tal fine d'un indice che segna i gradi d' apertura su di una mostra. Alla parte inferiore vi è un tubo chiuso con una chiave K il quale serve a scaricare l' acqua di condensazione.

Il tubo QQ comunica con una caldaia che fornisce del vapore a 3 atmosfere di tensione. Esce questo dalla chiave H, passa per la palla G aspirando l'aria

(*a*) *Bibliotheque universelle de Genève*, *V. XLI*, pag. 120.
(*b*) *Mém. de l'Académie des Sciences*, 1830.

che è nel vaso D ed i vapori che vi giungono dalla caldaia AA, poi segue il suo cammino pel tubo OO: entra fra le doppie pareti della caldaia, riscalda gli sciroppi in essa contenuti, poscia esce per R, d'onde viene condotto fra il doppio fondo di un vaso ripieno del sciroppo con cui si deve in appresso caricare la caldaia AA.

Risultando dagli esperimenti di Pelletan che quanto è il vapore che esce di H altrettanto è quello che si può aspirare dal vaso D, ognun vede che si potrebbe mantenere il vôto nell' apparato, senza bisogno dell'acqua di condensazione, ma allora si consumerebbe per lo meno tre volte più di vapore che non ne occorra pel riscaldamento dello sciroppo. Quindi si regola la chiave I per modo di condensare soltanto la metà del vapore. In tal guisa si forma e si mantiene costantemente una rarefazione di 20 pollici di mercurio.

Il tubo S entra nella caldaia, essendo ermeticamente saldato al coperchio che attraversa, e giugne fine al fondo di essa in una piccola stozzatura T fattavi acciò la cima del tubo peschi sempre nel liquido per poco che ve n' abbia nella caldaia. L'uso del tubo S, si è di caricare e vuotare la caldaia sollecitamente e senza fatica nel modo che ora vedremo.

La parte superiore del tubo S comunica con un altro tubo Y,Z, il quale da una parte, Y, va a pescare vicino al fondo d' un vaso in cui sono gli sciroppi coi quali si deve empire la caldaia, dall' altra, Z, va al serbatoio nel quale voglionsi portare gli sciroppi concentrati.

Due chiavi, E,F, fanno comunicare il tubo S, coll'uno o coll'altro di questi due vasi quando si vuole.

Per caricare la caldaia apresi la chiave E, lasciasi chiusa quella F, e tutto l' apparato è disposto come dev'esserlo in corso di lavoro, se non che è chiusa la chiave I della condensazione. Il getto di vapore che esce in H, producendo allora una rarefazione in tutto l'interno dell'apparato obbliga gli sciroppi ad ascendere pel tubo Y ed entrare nella caldaia. Allorchè questa si è riempiuta al grado conveniente chiudesi la chiave E, e quando lo sciroppo in A è riscaldato apresi la chiave I e la concentrazione cominciasi.

Giunta questa al punto voluto si scarica sollecitamente la caldaia come segue. Chiudonsi le chiavi HL. Apronsi quindi la chiave F e quelle X e M del tubo W il quale comunica da un capo col tubo conduttore del vapore QQ, dall' altro col coperchio della caldaia.

Il vapore entrando per X nella palla I aspira l' aria atmosferica per la chiave M e se la caccia dinanzi entrando con essa nella caldaia e producendo una pressione uguale a 20 pollici di mercurio sul liquido, il quale non avendo altra uscita, infila il tubo S e va per quello Z nel serbatoio destinato a raccorlo.

Si vede quindi come tale apparato riunisca tutti i seguenti vantaggi. 1.° Il vôto vi si ottiene senza veruna fatica, e può dirsi quasi senza spesa, giacchè viene prodotto dal vapore stesso che occorre per riscaldare degli sciroppi; 2.° Questo vôto può mantenersi costante ed anche accrescersi verso la fine dell'operazione, cioè quando maggiormente importa, mentre abbiamo veduto che cogli altri metodi accade quasi sempre l' opposto. 3.° E' di grande semplicità e facilissimo a regolarsi 4.° Si può empire e vuotare la caldaia con facilità e prontezza, il che invece riesce lungo e di sommo imbarazzo negli altri apparati, attesa la gran densità e viscosità del liquido. Quindi con esso il lavoro può

essere continuato senza interruzione veruna, il che quanto importi, e per l'economia del fuoco e delle mercedi degli operai, e pel maggior lucro del manifattore, ben lo sa chiunque abbia avuto occasione di avere sott'occhio estese fabbricazioni. 5.° Finalmente è facilissimo a snettarsi non avendovi serpentini nè altri complicati contorcimenti di tubi.

La superficie esposta al vapore è di 60 piedi quadrati ed evapora la stessa quantità di liquido che una simile superficie riscaldata col vapore a tre atmosfere senza l'aiuto del vôto. Non bollendo il liquido esposto all'atmosfera che a più di 100 gradi, il vapore con cui lo si riscalda è a 135, alla quale temperatura la tensione del vapore è appunto di 3 atmosfere. Bollendo colla rarefazione dell'aria a 65 gradi, il vapore a 100 basta per riscaldarlo, essendo la differenza di 35 gradi come nel primo caso.

La caldaia AA è sorretta da vari piedi di ferro V,V,V, e tiene vicino alla chiave B una grande apertura chiusa con una piastra a vite per introdurvi un rastiatoio e ripulirla quando occorre. Lungo il coperchio vi sono ad ogni tratto varie aperture poste a due a due l'una di contro all'altra per rischiarare l'interno, sì da poter vedere ciò che vi accade. La lunghezza della caldaia può dividersi ai due terzi con un diaframma, serbandone un terzo dalla parte del condensatore ad uso di concentrare gli sciroppi feltrati da 15 fino a 30 gradi, e facendo servire il rimanente di essa per concentrare gli sciroppi sfecciati riducendoli a 15 gradi. In tal caso ogni divisione dovrà avere il suo tubo S particolare colle chiavi di carico e scarico E,F.

Quest'apparato, senza la caldaia produttrice del vapore a 3 atmosfere, delle misure indicate nella tavola, costa 15 mila franchi. Una macchinetta a vapore per innalzar l'acqua per la condensazione, costa 3 mila franchi; ma faremo notare che quando si possa aver l'acqua non più bassa di 21 piede, basterà far discendere in essa il tubo che parte dalla chiave I perchè salga da sè e venga a cadere in D.

Penvion imaginò di facilitare la evaporazione facendo passare attraverso al liquido una continuata corrente di aria, e ottenne di fatto notabili vantaggi, poichè laddove prima gli sciroppi dovevano riscaldarsi a 110 gradi, bastarono in tal guisa 95 a 98 gradi, ed inoltre si ottenne un risparmio di tempo e di combustibile di 0,33; i prodotti cristallizzati furono più abbondanti in maniera notabilissima, e di miglior qualità sicchè si vendettero a maggior prezzo degli altri d'un 5 a 6 per cento. Un fatto che merita osservazione si fu che le parti dello sciroppo ridotte in ispuma, e che offerendo per la loro viscosità maggior resistenza al passaggio dell'aria vi rimasero esposte più a lungo, diedero, a circostanze uguali, una maggior proporzione di zucchero cristallizzato, dal che pare potersi dedurre che l'azione chimica dell'aria giovi alla cristallizzazione, lo che accordasi pure con varie altre osservazioni.

L'apparato onde servissi il Penvion è semplicissimo: è desso una caldaia piatta ad orli molto bassi, tutto il fondo della quale è esposto all'azione diretta del fuoco. Al di sopra di esso fondo vi è una grata composta di tubi paralelli al fondo, pertugiati di minuti forellini alla loro parte inferiore. Cacciasi in questi tubi l'aria con un mantice e questa esce ed attraversa lo sciroppo in piccole bollicine.

Non v'ha certo grande vantaggio da questo spediente: ma la necessità di una

macchina soffiante è però un grande inconveniente esigendo questa l'impiego di una forza il cui costo scema di molto l'utilità. Ottima pare a noi quindi che sarebbe a tal' uopo la nuova proprietà del vapore il quale potrebbe ad un tempo e riscaldare il liquido e condurvi l'aria attraverso, servendo di macchina soffiante egli stesso. S'immagini di fatto che al punto in cui s' introduceva l'aria nei tubi bucherati dell'apparato di Peuvion si adatti la parte inferiore del tubo W della fig. 4. Regolando le chiavi XM si lascerebbe dapprincipio passare il vapore solo o quasi solo per iscaldare il liquido prontamente, poi si andrebbero a poco a poco crescendo le proporzioni dell' aria fino a non introdurvi da ultimo che la quantità di vapore necessaria per produrre la leggiera pressione che occorre, e tenere riscaldato il liquido. Se all' economia e sollecitudine di questo metodo si aggiungano i vantaggi che, secondo Peuvion, si ottengono per la cristallizzazione dello zucchero, dal passaggio dell' aria negli sciroppi, si vedrà come tale applicazione meriti venire ponderata e tentata con ragionevole lusinga di buon successo.

II. *Del prosciugamento a vapore.*

In molte operazioni delle arti occorre ridurre alcuni prodotti allo stato secco, il che si ottiene fino ad un certo grado colla spremitura, e poscia con una prolungata esposizione all' aria in luogo ben ventilato od anche al sole, o in istufe e forni ad aria riscaldata. Ben si comprende potersi quest' ultimo riscaldamento ottenere col mezzo di tubi ripieni di vapore alla stessa guisa che vedemmo praticarsi per riscaldare le stanze.

Nelle raffinerie degli zuccheri una delle più lunghe ed importanti operazioni è l'asciugamento dei pani. Vari inconvenienti si notano nei metodi finora impiegati di mal regolata ventilazione, di pericolo d'incendio e di molto consumo di combustibile. L' aria riscaldata ed il vapore applicati a queste stufe quai mezzi caloriferi, se in parte scemarono tali difetti non però li tolsero del tutto. W. Gutteridge e G. Stevens imaginarono un apparato che rende l' ascingamento oltremodo sollecito e componesi nel modo seguente.

Un cilindro orizzontale di metallo chiuso da un capo con un fondo semisferico, è aperto dall' altro in modo da poter chiudere ermeticamente con ben adattato coperchio. Camminano in questo cilindro vari tubi orizzontali in cui scorre dell'acqua che si riscalda mediante il vapore d' una caldaia ad alta pressione posta a qualche distanza dall'apparato. Inoltre sono nel cilindro vari ingraticolati sui quali dispongonsi i pani di zucchero che si devono asciugare. Disposte le cose in tal guisa, chiudesi col coperchio il cilindro e riscaldasi l'acqua dei tubi. Il calore riduce in vapore l' umido dei pani di zucchero: allora apresi un robinetto che è alla parte superiore del cilindro e comunica con un vaso in cui si fa il vôto injettandovi del vapore poi condensandolo; il vôto prodottosi sollecita molto l' evaporazione dei pani di zucchero: ad ogni qual tratto si chiude il robinetto, introducesi nuovo vapore nel vaso del vôto, lo si condensa, e così in brevissimo tempo i pani si asciugano; allora apresi un robinetto adattato al cilindro che lascia entrar l'aria esterna, si apre il coperchio e si estraggono i pani. Un termometro la cui palla è nell' interno del cilindro e il tubo all' esterno indica la temperatura prodottasi.

Si può fare il vôto in questo apparato anche col metodo di Pelletan.

Giova pure moltissimo pel disseccamento dei sali ed altre sostanze la cassetta paralellogrammica adattata in seguito al tubo d' un limbicco, della quale più addietro parlammo; un apparato di tal natura era stato suggerito dal veneziano Albanesi pel proscingamento delle foglie di tabacco.

In molte arti però interessa per la sellecitudine del lavoro che gli oggetti si ascinghino prontamente; sono in tal caso, a cagione d'esempio, gli apparecchiatori di tele, i tintori, i fabbricatori di carta e gli stampatori con torchi meccanici. Ravvolte le tele sopra un rotolo le passano i primi l'uno nel bagno di bozzima, l'altro in quello di tintura, le introducono fra due cilindri che ne spremono l' umidità eccessiva, indi le fanno scorrere sopra vari cilindri di sottil lamina di metallo mantenuti ripieni di vapore, sicchè in breva le telerie sono apparecchiate o tinte ed anco asciugate con risparmio di tempo e mano d'opera per istenderle, e di vasti seccatoi per lasciarle asciugare. Anche nelle cartaie dappoichè si trovarono le forme continue colle quali si fanno fogli d' indeterminata lunghezza, riusciva incomodo il maneggio di quelli, il recarli allo stendistoio ed ivi disporli: si passarono i fogli fra due cilindri spremitori, poi sopra altri a vapore e uscirono asciutti. La stampa tipografica con macchine producendosi col girare d' un cilindro, senza che d'altro sia di bisogno che di presentar loro i fogli e poscia ritrarneli stampati d'ambo le facce, dava una sollecitudine che andava a rendersi inutile pel ritardo cagionato dall'ascingamento dei fogli, oggi passano sopra cilindri a vapore, nè manca più che piegarli e distribuirli. Questi cilindri a vapore sono fatti, come dicemmo, d' una sottil lamina metallica e poggiano su due perni lavorati a guisa delle chiavi di rubinetto che entrano in una madre, e girano in quella tenendo l' interno del cilindro in comunicazione con una caldaia a vapore. L'interno di questi cilindri contiene una specie di coclea che raccoglie l'acqua che vi si condensa, e la porta ad un pernio dal quale passa in un tubo che la rende nella caldaia. L' altro pernio serve ad introdurvi il vapore. Talora invece che disporre questi perni a rubinetto, come dicemmo, si fanno entrare in due scatole stoppate che li lasciano girare senza dar uscita al vapore.

Quando l' oggetto da seccarsi è tela od altro di molta consistenza, lo si tende sui cilindri a vapore, obbligandolo in tal guisa a stare con essi in contatto; se all'opposto è carta che di leggieri si lacera, la vi si comprime e si tiene appoggiata contro o con una tela eterna che l' accompagna o con un cilindro elastico rivestito di panno, carta o simili sostanze soffici. Questo metodo applicasi in Inghilterra ad oggetti di grande importanza ed anche ad altri di minor rilievo, ma pure utilissimi, come la stiratura dei pannilini. Riesce pure ottimo per la manganatura ed apparecchio dei pannilani. Qui è però da avvertire che prima d' esporre gli oggetti da asciugarsi al calor del vapore, giova estrarne quanto più si può l' umidità o con ben combinati strettoi o con coppie di cilindri disposti alla foggia de' laminatoi, risultando dall' esperienza che l'estrazione dell' umidità colla pressione mediante la forza motrice del vapore non costa che un 11 o 12 per 100 di quello che costa l'evaporazione prodotta dal calor del vapore medesimo.

Una delle più importanti applicazioni del vapore per l'asciugamento si è quella fattasi nella stampa dei tessuti i quali passano prima fra due cilindri, uno dei

Digitized by Google

quali intagliato pesca in un truogolo in cui è il mordente che si vuol deporre sul tessuto, poscia successivamente su vari cilindri a vapore che l'asciugano prontamente, il che produce l' effetto che il mordente meglio combinasi col tessuto.

Queste pratiche adottate dagli stranieri, ben più che gl' infortunii de' tempi, fanno che le fabbriche italiane non possano sostenere il concorso delle straniere; ove siano ammesse fra noi, e riducansi le nostre industrie alla perfezione cui sono altrove, fioriranno qui pure, chè per alcune le materie prime sono da noi appunto fornite, e per molte rimarrà sempre a prò de' nostri manifattori lo sparmio dei disagi, delle spese e dei rischi che i lunghi trasporti cagionano. (G.**M.)

Vapore (*Macchine a*). La forza degli uomini ed altri esseri animati, dipende interamente dalla volontà del motore. Si affievolisce coll'esercitarla, e si rimette e rinnova col riposo. Le circostanze dalle quali dipende la sua intensità sono tante e sì diverse che non si possono valutare al giusto più di quello che si possa spiegarne la cagione fisica. Il movimento che la sua azione produce è la sola analogia che abbia cogli altri motori; creando, però a così dire, sè medesima, può ad ogni momento trasportarsi di un luogo in un altro senza predisposizioni od imbarazzo veruno.

I motori inanimati che la natura ci presenta, fra i quali non si adopra finora che la correntia delle acque e dei venti, sono soggetti alle leggi generali della natura medesima: la loro potenza è indipendente dall' uomo, ed esiste in natura sia che questi se ne valga o no. La prende egli dove e quale essa è; non è in sua balia nè di aumentarla oltre ai limiti naturali, nè di trasportarla in qualsiasi luogo a seconda de' suoi desiderii; e quando pure adopera questa forza nei luoghi stessi che sembrano scelti da essa ed invariabilmente stabiliti, non può affatto premunirsi da tutte le variazioni d' intensità cui è soggetta, ma deve sempre cedervi più o meno. Non può quindi proporzionare la forza al lavoro, ma in generale il secondo dalla prima dipende. Invano l' attività, l' industria di un manifattore gli offrono una via di smercio per maggiore quantità di prodotti; i limiti in cui può disporre della forza di questi motori, l'obbligano a contenervisi nè gli permettono di estendere di più il suo lavoro. Inoltre per quanto sfavorevoli siano i luoghi dove attrovansi queste forze, fa d' uopo rinunziarvi o servirsene con tutti gl' inconvenienti locali che le circondano.

Con ben altri caratteri presentasi al nostro esame la forza motrice dell'acqua ridotta in vapore dall' azione del fuoco, caratteri che evidentemente la distinguono da ogni altra. Se questa forza non è sempre e dovunque il motore il più economico, i servigi che essa rende la stabiliscono al certo come la più vantaggiosa sotto ogni altro rapporto. E forse che nuovi avanzamenti della scienza, e miglioramenti nel modo di produrre questa potenza, non giungano un giorno a togliere, come si andò finora scemandolo, l' unico inconveniente che le rimanga, la spesa necessaria per adoperarla, maggiore che per le altre, come, a cagione d' esempio, per l' acqua corrente.

Questa forza che l' uomo si crea, ci si permetta questa espressione, dovunque abbiavi combustibile ed acqua, sarebbe allora il motore per eccellenza, quello che si dovrebbe preferire ad ogni altro, l'universale agente delle grandi operazioni meccaniche dell' industria.

L'uomo, abbiam detto, crea questa

forza, ne assoggetta a tutti i proprii desiderii la intensità, ne estende o ne ristringe i limiti secondo che gliene venga il talento: fra le di lui mani è dessa la forza di un solo nomo o quella di mille cavalli, pronti, infaticabili e che conservano sempre la vigoria del primo porsi in azione. Sia che la circoscriva nel primo limite, sia che la porti fino al secondo ed anche più oltre, l'uomo ne è sempre signore ad un modo: opera dessa quando e come egli vuole, interrottamente o di continno, irregolarmente o con regola. Un movimento della mano ne sviluppa tutta la forza e sia pur questa ingentissima, un altro movimento la sospende ed arresta. Non vi ha qui legame di luogo, se non se forse per rispetti economici, chè questa forza non è in verun luogo, o a dir meglio, è dappertutto ove l'uomo vuol farla nascere.

In grazia di questa bella scoperta dello spirito umano, immense pianure deserte e torbose, vaste foreste, cave profonde ed inesauribili di carbon fossile offrono all'industra milioni d'agenti infaticabili che nasceranno quando il si voglia per non perire più mai, e dispenseranno l'umana specie da que' lavori che la spossano, l'abbrutiscono e sembrano deviarla dal nobile suo destino.

Questo motore si può adunque riguardare siccome quello che presenta maggiori mezzi all'industria, come il più proprio a secondare ogni vista del genio della meccanica, e a prestarsi a tutte quelle combinazioni che questo genio possa produrre.

Lungo sarebbe indagare a chi si deva la primitiva idea di usare della forza del vapore, e tale ricerca più ad nn'opera di erudizione addirebbesi che alla presente, cui scopo principale sono le pratiche applicazioni delle teoriche delle scienze. Solo diremo che dalle storie e dagli antichi autori incontrastabilmente risulta avere gli Egiziani, i Greci e più poi i Romani, conosciuti ed osservati vari fenomeni del vapore. Egli non pare però che abbiano volto mai il pensiero a trarne profitto, o se pur lo fecero per produrre que' portenti con cui gl'iniziati ammaliavano i creduli, nessuna traccia di ciò rimase. Lasciando quindi tali astrusi ed astratti esami, daremo brevemente un cenno sulle principali innovazioni e miglioramenti fatti nella costruzione delle macchine a vapore, e perchè la storia de' vari gradi per cui dovette passare quest'arte prima di giugnere all'attuale sua perfezione, istruisca indirettamente i manifattori ed i tecnologhi, sui mezzi da adottarsi in altri simili casi per far progredire l'industria, e perchè molte di tali invenzioni tuttochè abbandonate o dimenticate meritano di venir conosciute o per qualche loro utilità, o per non tentarle di nuovo, ignorandone il mal successo.

Le prime idee della forza del vapore vennero suggerite dall'ELIOPILA, e si sa che Vitruvio, il quale scriveva durante il regno di Augusto, si serve dell'eliopila per ispiegare gli effetti dei venti. Se si desse retta alla maggior parte degli scrittori inglesi, tanto l'invenzione che il perfezionamento di questa macchina apparterebbero al loro paese. Tale quistione venne omai contrastata in guisa da non potersi più sostenere. Nominare il marchese di Worcester, qual'inventore ed i Savery, Newcomen, Beighton come i primi a proporre l'applicazione alla meccanica di questa forza possente è un andare contro una verità conosciuta. Arago trattò tale argomento e mostrò la verità che la inglese prevenzione cercava nascondere (*a*). Fece vedere che Erone

(*a*) Connaissance des Temps, 1829.

Alessandrino 120 anni prima dell'era cristiana; Blasco de Garey nel 1543; Salomone di Caus nel 1615 e Branca nel 1629 avevano descritti gli effetti principali del vapora ed imaginati alcuni metodi per adoprarlo come forza motrice, mentre invece il marchese di Worcester nel suo libro intitolato *Century of inventions*, pubblicato nel 1663, parlava di tale argomento solo in termini vaghi ed oscuri, di nessuna utilità per la scienza e per l'industria.

Daremo qui fedelmente tradotta la descrizione di Worcester, siccome quella che forma la base di tante controversie.

« LXVIII. *Tromba a fuoco.*—Mezzo mirabile e possente d'innalzar l'acqua col mezzo del fuoco, e non già sollevandola di basso in alto per aspirazione, quest' ultimo mezzo non potendo avere il suo effetto che, come dicono i fisici, *infra spheram activitatis*, cioè soltanto ad una certa distanza. Il mio metodo non ha verun limite se i vasi sono forti abbastanza; presi in vero un cannone la cui volata era rotta, lo riempii d'acque per tre quarti e dopo averne chiusi a vite la bocca ed il focone, lo posi sopra un fuoco assai vivo e ben mantenuto: in capo a 24 ore scoppiò con grande fracasso. Avuto il mezzo di fare i miei vasi abbastanza forti per resistere alla interna pressione e di riempirli l'un dopo l'altro, vidi l'acqua innalzarsi a 40 piedi e sgorgare in un getto continuato; un vaso d'acqua rarefatta dal fuoco ne alza 40 d'acqua fredda. Quegli che dirige la macchina altro non ha a fare se non se girare due robinetti, affinchè quando un vaso ha finito un altro ricominci ad agire, ed a riempirsi nuovamente d'acque fredda e così di seguito, purchè il fuoco sia sostenuto allo stesso grado di forza, il che può farsi da quel medesimo che gira i rubinetti nei tratti di tempo che gli rimangono ».

Si vede da questa descrizione che il marchese di Worcester ignorava l'effetto della condensazione. Siccome egli risiedette vari anni in Francia, così congetturano alcuni che vi avesse egli conosciuti gli scritti di Salomone di Caus, e che avesse descritto il suo apparato ad imitazione della fontana a vapore di quello.

Un mezzo simile per alzar l'acqua l'acqua venne proposto a Luigi XIV re di Francia da sir Samuele Morland nel 1682, e nel suo scritto trovasi indicato il maggior volume che acquista l'acqua in vapore.

La prima descrizione però metodica e chiara della macchina a vapore si è quella pubblicata da Dionigi Papin nel 1690 e 1695. Narra, egli, come avesse dapprima tentato di fare un vôto in un cilindro mediante la polvere da cannone, ed avendo trovato ciò essere impossibile, abbia poi cercato d'ottenere lo stesso scopo coll'acque che quando è ridotta in vapore fa molla alla stessa guisa dell'aria, e poscia si condensa col freddo, sì da perdere tutta la sua forza elastica. La macchina che esso propose consisteva in un cilindro fatto di metallo molto sottile e guernito d'uno stantuffo che vi si movesse liberamente. Ponesi al fondo del cilindro un poca d'acqua, e si abbassa lo stantuffo sicchè tocchi la superficie del liquido, lasciando uscire l'aria per un'apertura praticata nello stantuffo che poi si chiude con un otturatore: applicando il fuoco sul fondo del cilindro l'acqua si riduce in vapore ed alza lo stantuffo, vincendo la pressione atmosferica. Levando il fuoco il vapore si condensa pel raffreddamento e lo stantuffo discende con una forza

uguale al peso dell'atmosfera. Il modello costruito da Papin era una tromba di 2 pollici e mezzo di diametro che pesava appena 5 once; ad ogni oscillazione sollevava 60 libbre di tutta l'altezza portata dalla corsa dello stantuffo. Papin annunzia che tale invenzione è applicabile ad estrarre l'acqua dalle miniere, a gettare delle bombe ed a rimburchiare le navi contro il vento e la marea. Per l'ultimo oggetto proponeva di adattare due ruote a pale ai fianchi dei bastimenti, dando loro un moto rotatorio con tre o quattro di questi cilindri, acciò gli uni agissero durante l'ascesa dello stantuffo degli altri, cangiando il loro moto rettilineo in quello circolare con seghe dentate e ruote a caricatura.

Papin fu quindi il primo ad imaginare una macchina a vapore a stantuffo; a scorgere nel vapore un mezzo semplice di fare il vôto rapidamente nella capacità d'una tromba; a combinare in una stessa macchina l'azione elastica del vapore e la sua proprietà di condensarsi pel raffreddamento; finalmente a presagire gli effetti meccanici che potevansi sperare da questa forza cangiando in un moto di rotazione quello rettilineo alternativo dello stantuffo.

Non sembra che Papin sia riuscito ad applicare utilmente la sua invenzione, del che forse ne fu cagione il non avere egli lavorato di sua mano, nè aver potuto gli operai, e neppure i fabbricatori di macchine di quel tempo abbracciare una idea sì lontana dagli ordinarii loro lavori e per la quale occorrevano tante nuove considerazioni. Papin parlava in vero della difficoltà di fare i cilindri, considerandola come un grande ostacolo alla esecuzione del suo progetto, e raccomandava che s'istituisse una fabbrica di essi. In un opera pubblicata nel 1709 ci fa sapere che aveva costruita una macchina nel 1698, ma che questa venne distrutta, prima che avesse potuto dare verun saggio soddisfacente, da uno straripamento del fiume sul quale era collocata.

A Papin tenne dietro Savery che ottenne per la sua macchina un privilegio esclusivo nel 1698, il primo accordatosi per macchine a vapore. Questa macchina essendo troppo importante per qui accennarsi solo di passaggio verrà descritta in seguito; limitandoci per ora ad indicare che non serviva che ad alzare l'acqua, ma che fu la prima la quale venisse realmente applicata ad ottenere un effetto utile.

Nel 1699 Amontons pubblicò la descrizione d'una macchina che doveva essere posta in moto dall'elasticità dell'aria dilatata pel calore.

Finalmente nel 1705 Newcomen domandò un privilegio per la macchina a vapore atmosferica, la quale era un cilindro aperto alla parte superiore, in cui scorreva uno stantuffo, al di sotto del quale si faceva il vôto empiendo lo spazio di vapore poi condensandolo: la pressione dell' atmosfera cacciava abbasso lo stantuffo. Questa macchina, la cui idea principale era tolta dagli scritti di Papin, e della quale altrove parleremo più diffusamente, fu applicata molto utilmente a diversi usi, e si sostenne fino ai grandi perfezionamenti introdotti dal celebre Watt.

Un fanciullo di nome Onofrio Potter, incaricato di girare i robinetti di questa macchina, imaginò di legare alcune funi ed uncini alla leva o bilanciere, sicchè il moto di quello servisse a girarli al punto conveniente.

Enrico Beighton, morto nel 1744, migliorò la costruzione della macchina di Newcomen e pubblicò alcuni calcoli sulle proprietà del vapore.

Leupold, nel 1720, suggerì una macchina a due tromhe, i cui stantuffi venivano alternativamente sollevati dalla forza del vapore a tensione molto superiore a quella dell' atmosfera.

Gionata Hulls chiese il primo un privilegio per muovere una barca colla macchina di Newcomen, e pubblicò la descrizione del suo progetto nel 1737.

Nel 1741 Payne fece vari esperimenti sulla densità del vapore e sul modo di produrlo injettando l'acqua in un vaso arroventato.

Gensanne, nel 1744, e poco dopo il portoghese De Moura imaginarono mezzi perchè i robinetti della macchina di Savery, movessersi da sè, col mezzo di un galleggiante, locchè non sembra che si fosse ottenuto dapprima.

Fitzgerald propose, nel 1757, d' agitar l' acqua nella caldaia con una corrente d'aria, credendo che oltre al vantaggio d'accelerare l'evaporazione si ottenesse economia di combustibile, ma, ciò che più importa, suggerì l'uso del volante per regolare l' azione del vapore, osservando che con ciò la macchina atmosferica poteva applicarsi ad infiniti usi diversi, e migliorò il bilanciere collocando l'asse di esso al di sopra del suo centro di gravità anzichè al di sotto come prima facevasi.

Brindley propose caldaie di pietra o di legno a focolare interno, e n'ebbe un privilegio nel 1759.

Nel 1762 Black fece le prime ricerche sulla combinazione del calorico coi corpi in istato solido, liquido o gassoso e sulle diverse quantità che ne assorbono e rendono latente nel passare dall'uno all'altro di questi stati.

Smeaton migliorò notabilmente la macchina atmosferica e la ridusse a quella maggior perfezione ond' essa era suscettibile, ne esaminò i principii, e propose ed eseguì una macchina portatile.

Blakey, nel 1766, propose di migliorare la macchina di Savery impedendo il contatto fra il vapore che essa contiene e l'acqua da innalzarsi con uno strato di olio o d'aria.

Finalmente, nel 1739, era nato colui che di tanto si lasciò addietro tutti quelli che il precedettero, da potersi veramente chiamare il creatore delle macchine a vapore, le quali dall'essere usate in pochissimi casi, dando un effetto irregolarissimo a grande costo, divennero d'uso si può dire generale, più regolari senza paragone di qualsiasi altra forza motrice, e venendo la spesa del combustibile ridotta infinitamente minore. Fu sostenuto Watt in sì bella intrapresa dal coraggio di Boulton suo socio che non lasciandosi scoraggiare da' primi ostacoli vi impiegò quanto possedeva; divise egli con Watt, il titolo di benefattore del suo paese ed ottenne considerevoli dovizie, in luogo del comune disprezzo e del titolo di progettista insensato con cui lo si sarebbe retribuito senz' altro se gli fosse mancata la necessaria costanza. La condensazione del vapore in un vaso a parte, la sostituzione di esso alla pressione atmosferica, ecco i due perfezionamenti più importanti che devonsi a Watt, dai quali poi conseguenze rilevantissime ne derivarono, come a suo luogo vedremo.

Dopo Watt, la storia delle macchine a vapore è di poco interesse che quanto rapidi e giganteschi erano dapprima i passi in questa nuova arte, altrettanto deboli e leggeri furono dappoi: li accenneremo brevemente.

Hornblower, nel 1781, propose una macchina ad espansione a due cilindri, ed una macchina rotatoria. Jouffroy nel 1782, Miller nel 1788, Symington nel 1801, costrussero grandi barche a va-

pore; le quali però solo nel 1807 vennero impiegate da Fulton in America, e nel 1811 da Bell in Inghilterra; Cartwright, Curr, Nicholson, Murray, Murdoch, Bramah, Blakey, Woolf, Evans ed altri proposero vari miglioramenti più o meno vantaggiosi nella costruzione delle macchine a vapore; Trewithick e Vivian i primi suggerirono le macchine ad alta pressione e senza condensazione, che oggi si usano nelle vetture. Perkins fece interessantissimi sperimenti sul vapore a grandissime tensioni; finalmente sparsero gran lume sull'argomento gli scritti di molti dotti, e fra questi, quelli principalmente di Prony, Betancourt, Banks, Robison, Fenwick, Dalton, Southern, Clement, Desormes, Ure, Taylor ed altri.

Esposta così colla brevità indispensabilmente richiesta dalla natura di quest'opera la storia degli avanzamenti delle macchine a vapore, passeremo ora a trattare delle varie specie di esse, dei loro vantaggi ed inconvenienti, e del modo di costruirle, nel che fare avremo spesso d'uopo di rimandare il lettore all'articolo VAPORE a pag. 5 del presente volume, nel quale raccogliemmo i principali fatti relativi alle proprietà del vapore: ogni qual volta però che ci occorra indicheremo fra due parentesi il paragrafo da consultarsi in quell'articolo.

Le macchine a vapore possono sommariamente dividersi in 8 classi: 1. Macchine semplici senza tromba propriamente detta; 2. Macchine atmosferiche; 3. Macchine a semplice effetto; 4. Macchine a doppio effetto; 5. Macchine ad alta pressione; 6. Macchine ad espansione; 7. Macchine a rotazione immediata; 8. Macchine in cui si adopera la forza del vapore in modi particolari diversi dal consueto. Parleremo partitamente d'ognuna di tali specie di macchine in generale e delle loro proporzioni, rimettendo ad articoli separati il parlare minutamente delle varie parti onde esse compongonsi, cosicchè a complemento di questo articolo saranno da consultarsi le parole FORNELLO, CALDAIA, ALIMENTATORE, TROMBA, STANTUFFO, CONDENSATORE, ec.

1. *Macchine semplici senza stantuffo.* Tali si erano le prime macchine applicate all'industria da Savery e di queste innanzi d'ogn'altra ci occuperemo, e tanto più volentieri il facciamo quanto che queste macchine tenute in troppo dispregio possono in molti casi tornare utilissime.

La macchina di Savery vedesi rappresentata coi vari perfezionamenti che egli vi fece nella fig. 1 della Tavola LXXXV delle *Arti meccaniche.*

A è una caldaia chiusa ermeticamente posta sopra un fornello, ed abbastanza forte per resistere alla tensione che occorre di dare al vapore; B, altro vaso costruito con uguale solidità; *cc*, tubo con un robinetto *i* a mezzo del quale possono farsi comunicare A e B; *e*, tubo che discende in un pozzo od in qualche altro serbatoio d'acqua; *ff*, altro tubo che va da B ad un serbatoio sovrapposto; *hh*, tubo che comunica da B in *ff*, e che ha un robinetto in *k* il quale apre od intercetta la comunicazione; *m*, valvula che può chiudere il tubo e quando è spinta dall'alto, ed aprirlo quando la pressione viene dal basso; *l*, valvula simile adattata al tubo *ff*, e che chiudesi od apresi alla stessa guisa. Se riempiesi d'acqua la caldaia A fino all'altezza della linea punteggiata *zz*, e la si riscaldi facendo fuoco nel fornello, il vapore si formerà nella caldaia e passando nel tubo *cc*, andrà a riempire il vaso, e poi salirà pel tubo *ff*, la valvula *m* essendo tenuta chiusa dalla pressione del vapore:

Digitized by Google

chiudendosi allora il robinetto *i*, e condensando il vapore nel vaso B, versando dell' acqua fredda sulla superficie esterna di esso, l' aria atmosferica pesando sulla valvula *l* la chiuderà; si farà il vôto nel vaso B, e l' acqua del serbatoio in cui pesca il tubo e sarà costretta per la pressione dell' aria a sollevarsi, attraversare la valvula *m*, entrare nel vaso B e salirvi fino alla linea punteggiata, che supponesi essere a 26 piedi circa (circa 8''',60) al di sopra del livello del serbatoio, che è la lunghezza d'una colonna d'acqua uguale all'eccesso di pressione dell' atmosfera, giacchè il vôto formato in tal guisa non riesce mai perfetto. Aprendo allora nuovamente il robinetto *i*, e potendo il vapore premere liberamente sulla superficie dell' acqua in B, la valvula *m* si chiude, quella *l* si apre, e l' acqua sale nel tubo *ff* e passa nel recipiente superiore; se allora chiudesi la chiave *i*, e si condensa nuovamente il vapore del vaso B, l'effetto rinnoverassi, il peso dell'atmosfera e quello dell'acqua chiuderanno la valvula *l*, succederà un vôto interno, e l'acqua salirà di nuovo per e in B.

Tale si era la prima costruzione della macchina di Savery; avendo egli però trovato incomodo il condensare il vapore bagnando d'acqua fredda le pareti esterne del vaso B, v' introdusse il tubo *hh*, il quale quando si apriva il robinetto *k* lasciava entrare in B una certa quantità dell' acqua ond' era sempre ripieno il tubo *ff*, nel qual modo la condensazione era più sollecita.

I due tubi con robinetti *o*Q servivano ad indicare approssimativamente l'altezza dell' acqua nella caldaia, secondo che all'aprirli ne usciva acqua o vapore.

Gl' inconvenienti di questa macchina ingegnosissima e che fa sommo onore a Savery pel tempo in cui egli la immaginò appariscono a chiunque rifletta sul modo come essa opera. Il vaso B dovendo essere alternativamente ripieno di vapore e di acqua fredda, doveva ad ogni tratto passare da un'alta temperatura ad una più bassa, sicchè conveniva riscaldare a sola perdita le pareti di esso, che poi venivano agghiacciate dall' acqua. Inoltre dovendo il vapore premere direttamente sulla superficie dell' acqua stessa se ne condensava una gran parte per riscaldare il liquido da innalzarsi. Vari però studiaronsi di trovare il modo di togliere o per lo meno scemare tali difetti, e diversi spedienti vennero per ciò suggeriti. Consistono i principali di questi nella interposizione di un galleggiante sull' acqua del vaso B ad oggetto d' impedire il contatto della superficie di essa col vapore; questo miglioramento è in fatto di molta importanza, giacchè quando questo galleggiante sia fatto in modo da trasmettere poco calore, non resterà che la perdita cagionata dal raffreddamento delle pareti, il quale potrà notabilmente diminuirsi facendo il vaso B assai largo, sapendosi che la circonferenza di esso crescerà in proporzione molto minore che la sua capacità. Proposero altri di lasciare al di sopra dell' acqua uno strato di aria, il quale però è meno utile del galleggiante. Ciò che sarà realmente utile si è il fare il tubo B lungo in modo che mai non si vôti d'acqua che per metà al più, si formerà in tal guisa uno strato d'acqua calda al di sopra, il quale, non cangiandosi mai si raffredderà solo alcun poco pel suo contatto colle pareti inferiori del vaso B, le quali vengono a bagnarsi d' acqua fredda; in tal guisa le pareti superiori che vengono a contatto ora coll' acqua ora col vapore non si bagneranno che con un acqua molto calda e la condensazione da esse cagionata sarà minore.

In ogni modo però tutte queste precauzioni sarebbero di poco o nessun vantaggio se si dovessero o raffreddare ad ogni momento le pareti del vaso B con esterna aspersione, o la superficie del galleggiante e lo strato d' acqua superiore coll' introduzione in B d' un getto d'acqua fredda. Sarà però sempre utile il produrre la condensazione in un vaso separato. Altri suggerirono invece di innalzare ripetutamente lo stesso liquido, il quale riscaldato una volta più non raffreddava la macchina, e adoprare poi questo liquido qual forza motrice, come si farebbe d' una caduta d' acqua naturale. Un altro miglioramento non meno importante onde abbisognavano le macchine costruite col metodo di Savery per essere utilmente applicate, era l'aggiunta d'un maccanismo pel quale potessero produrre da sè il movimento dei robinetti nel momento opportuno. Venne ciò ottenuto in diverse guise.

Quelle macchine, e tali sono le migliori, nelle quali è impedito il contatto fra la superficie dell' acqua e il vapore con un galleggiante, possono valersi del movimento di questo e ciò tanto più facilmente che le posizioni dei robinetti devono appunto cangiarsi nei punti estremi della corsa di quello, quando cioè esso sia in alto o abbasso del vaso in cui scorre. Alcuni fecero in modo che questo galleggiante operasse su due leve poste nell' interno, altri, vi adattarono un asta, la quale esce attraverso una scatola stoppata, e produce in tal guisa all'esterno un moto alternativo rettilineo simile a quello delle macchine a vapore a stantuffo dal quale si può ottenere il moto dei robinetti come vedremo farsi in queste ultime macchine.

L'acqua innalzata dalla macchina può anch' essa servire a tal' uopo, facendone cadere una parte in uno o più serbatoi disposti in modo da produrre un moto alternativo caricandosi e scaricandosi. Regolasi con un robinetto la quantità dell' acqua che cade in questi serbatoi in guisa che succedono i loro movimenti nel punto in cui precisamente occorre pel buon andamento della macchina. Servono a tal fine piccoli BILANCIERI *idraulici* (V. questa parola) e quello di Perrault principalmente (V.Tav. V delle *Arti meccaniche*, fig. 4). Se gl' intervalli fra l' un movimento e l' altro non devono essere uguali, si potrà fare uno dei serbatoi del bilanciere maggiore dell' altro, o meglio ancora adattare ad una delle braccia un peso sicchè il serbatoio che vi corrisponde trabocchi più presto dell' altro. Facendo questo peso mobile sì da poterlo allontanare più o meno dal centro del moto, come il marco della STADERA, si potrà regolare il meccanismo praticamente, il che è assai più facile e più sicuro.

Finalmente Manoury Dectot ottenne questo movimento mediante la dilatazione ed il ristrignimento di un fascio di spranghe metalliche, ora riscaldate, or raffreddate, come più innanzi vedremmo. Ad onta però di tutti questi perfezionamenti le macchine costruite secondo il sistema di Savery, sono meno utili ed economiche di quelle a stantuffo, a circostanze uguali, essendochè o cagionano sempre una grande dispersione di calore, che si può bensì sminuire, ma non togliere del tutto, o se si adopera sempre lo stesso liquido, per usare della forza che dà la caduta di esso si ha sempre una ingente perdita di forza, non potendosi mai adoprare la totalità della forza di una caduta d'acqua, come si è detto parlando delle RUOTE a pale, ed a cassette e delle altre MACCHINE *idrauliche*.

In alcuni casi particolari però le mac-

chine di Savery meritano di venire preferite, per la loro semplicità infinitamente maggiore delle altre, in grazia della quale hanno un costo di gran lunga minore, sono meno soggette a guastarsi ed interrompere il lavoro per tale motivo, nè abbisognano d' un esperto macchinista che le invigili e le riatti.

Il caso più vantaggioso per tali macchine si è quello però in cui l'acqua che si vuole innalzare deva essere riscaldata, essendosi riconosciuto che in tal caso danno anche economia di combustibile.

Da alcune indagini fatte da Colladon e Championniére risulta che in Francia nel 1833 sussistevano tuttora 5 macchine di tal natura, e che l' acqua da' esse innalzata riscaldavasi di 4 gradi soltanto. Per dare una idea degli effetti di queste macchine, che possono tornar utili in molti casi, riporteremo qui sotto i risultamenti di tre esperienze fatte, due in epoche diverse, con una stessa macchina di Gingembre, e la terza con un'altra di Manoury Dectot.

	Macchina di Gingembre.		Macchina di Manoury Dectot.
	Esperienza del 26 marzo 1833.	Esperienza del 10 luglio 1833.	
Temperatura dell'acqua da innalzarsi	6 $\frac{1}{4}$	19° $\frac{1}{4}$	12° $\frac{1}{2}$
Tensione media del vapore	3 atmosf.	3 atmosf.	——
Quantità d'acqua innalzata all' ora	m.c. 12,213	m.c. 12,724	m.c. 15,400
Altezza cui fu sollevata	6^m,6	6^m,10	14^m
Temperatura dell' acqua innalzata	10° $\frac{1}{4}$	23° $\frac{1}{2}$	16° $\frac{1}{2}$
Legna bruciate in un'ora	5 chil.,4	46 chil.	13 chil. di carbone
Durata d'una pulsazione	26''	26''	90''

Da questo quadro risulta che la prima di queste macchine diede 2,595 unità dinamiche per chilogramma di carbone, cioè circa un ottavo dell'effetto utile d'una piccola macchina a stantuffo che movesse altre trombe. Quella di Manoury dà un effetto doppio.

I vantaggi tanto importanti di quest' ultima macchina ne impegnano a qui darne la descrizione quale venne estesa dell' inventore nella sua domanda del privilegio pubblicata nel 1835 (*a*).

Tav. LXXXV delle *Arti meccaniche*, fig. 2. Alzata esterna della macchina.

Fig. 3. Sezione verticale presa alla metà della sua grossezza.

(*a*) Description des machines et procédés consignés dans les brevets d' invention. Paris, T. XXVI, 1835, pag. 88.

Fig. 4. Sezione orizzontale sulla linea punteggiata AB della fig. 2.

1. Il vapore giugne dalla caldaia pel tubo *a* delle fig. 2 e 3 in una capacità *b*, che chiameremo *capacità motrice*.

2. Il tubo *c* aspira l'acqua da un pozzo e la conduce nel vaso *b*; una valvula posta all' estremità di quel tubo impedisce che l'acqua ricada.

3. L'acqua giunta nella capacità motrice può uscirne pel tubo *d*, *e*, *f*, per salire all'altezza voluta: la valvula *g* gli impedisce di retrocedere.

4. Una piccola valvula *i*, posta nel tubo *a* che conduce il vapore, é innalzata o abbassata da un braccio di leva disposto internamente in un pezzo rilevato *h*; l' asse di questa leva è conico essendo la parte più grossa al di fuori, e attraversa una madre d' ottone nella quale è smerigliato a guisa di robinetto, per ricevere il moto dal bilanciere esterno *k* senza lasciare scappare il vapore.

6. Il piccolo tamburo cilindrico *l* (V. fig. 5) contiene una valvula che riempie interamente il suo diametro, conservando soltanto uno sfregamento libero. Viene mossa dal bilanciere *k* cui è attaccata la sua asta. La parte inferiore di questo tamburo è un po' spanta e conica, di modo che quando la valvula si solleva d' un'altezza uguale alla metà del raggio dell'orifizio rimane un vano all' intorno, sicchè l' aria può circolarvi, e se vi è aspirazione in *b*, può entrarvi discendendo in *n* ed alzando la valvula *o*.

6. Quando l' acqua del pozzo entra nella capacità motrice per la cassetta *m*, essa spinge dinanzi a sè un' animella *p* e la fa girare sul proprio asse; il quale attraversa le pareti a robinetto, come quello del braccio di leva *h* onde si è parlato all'articolo 4. Quest' asse dell'animella *p* girando rialza il braccio di leva *q* attaccatovi, il quale trae seco la verga *r*. Quando cessa l' azione dell' acqua sull'animella, il picciolo peso *s*, sospeso all'estremità della leva *q*, riconduce questa leva alla posizione di prima.

7. Essendo il bilanciere *k* in posizione orizzontale, l'asta *r* rialzata dal braccio di leva *q*, scorre in un intaglio fatto in questo bilanciere, e vi intacca con un piccolo dente lasciatovi come si vede nella fig. 2 in guisa da abbassarlo traendolo seco quando discende. Giunta però questa verga *r* al punto più basso del suo movimento, la molla arcuata *t* ne disimpegna il dente, e allora il bilanciere *k* è trattenuto soltanto da un dente fatto in senso inverso in *u* ad un' altra verga *v*; questo dente è tenuto in un piccolo pezzo fissato orizzontalmente alla capacità motrice *b*. Una piccola molla posta dietro al dente *u*, lo fa prendere al punto conveniente.

8. Nella capacità motrice entra un piccolo tubo di rame sottile, steso lungo le pareti del suo cono inferiore, e che va da *x* in *y*, cioè fino di contro all' apertura del tubo a gomito *d* (fig. 3); il piccolo tubo, il quale vedesi separatamente e sopra una scala maggiore nella fig. 6, è saldato per la cima superiore alla capacità motrice in *x*, e contiene una verga di ferro *a'*, che vi è saldata in *y*. La verga *a'* tiene esternamente una piccola staffa in cui è imperniata una piccola leva a gomito *b'*. Questa leva regolatrice è tenuta ferma nella sua posizione, dal suo braccio più corto, il quale poggia sulla cima d' una vite che serve a farlo avvicinare più o meno alla verga *v* (fig. 2) ad oggetto di porre più o meno presto in libertà il suo dente *u*. La cima della leva *b'*, poggia sull'asta *v*.

9. Dal fondo del cilindro *e* sorge un piccolo tubo *c'*, il quale è più largo in *d'*, ove è munito d' una valvula destinata a trattenere l'acqua introdottavi; que-

sto tubo esce dal cilindro, e va, in direzione orizzontale, a terminare nel centro della capacità motrice; colà giunge ad una capacità d' al fondo della quale vi è una valvula, la cui asta contenuta in un tubetto termina con un piccolo pallone galleggiante c', il quale ad un certo momento applica la valvula ad un orifizio posto in alto della capacità d''. Al di sopra di questa valvula vi ha nna coperta semisferica f', bucherata in ogni punto della sua superficie curva, cui dicesi *injettatore*.

Effetti di questa macchina. Suppongasi la capacità motrice piena d' acqua per quattro quinti, e per l' altro quinto di aria atmosferica; suppongasi la valvula i (fig. 3 e 4) aperta, e la macchina nella posizione indicata dalla fig. 2.

Prima azione. Il vapore entra nella capacità motrice b, rispinge l' aria che essa contiene, la qnale essendo più pesante del vapore e più leggera dell' acqua frapponesi tra i due fluidi. Questo strato di aria è quasi del tutto impermeabile al calorico del vapore, e spinge l' acqua colla sua elasticità, la fa salire nel tubo e,f, e vôta in tal guisa la capacità motrice. Scacciata appena l'acqua e il vapore ne caccia lo strato d'aria intermedio e la riempie interamente, allora trovasi in contatto perfetto col tubo x,y che chiameremo *calorimetro*. Questo tubo riscaldato si allunga da x in y, mentre la verga di ferro a' che contiene essendo meno riscaldata, ed allungandosi meno ad uguale temperatura entra più addentro nel tubo, traendo seco il pernio della leva b', cosicchè questa trattenuta dal braccio minore è obbligata di raddrizzarsi, passando sulla parte inferiore della verga v, di cui libera il dente; allora il contrappeso del bilanciere k lo rialza tosto e chiude la valvula i.

Seconda operazione. Se si suppone che il vapore entri nella capacità motrice colla sola tensione sufficiente a far equilibrio alla pressione atmosferica, accresciuta d' una tensione equivalente a quella che deve risultare dall' innalzamento dell' acqua nel tubo ascendente e,f, si vedrà facilmente che il menomo raffreddamento cagionato dal contatto dell' aria ambiente sulle pareti esterne della capacità motrice, toglierà l' equilibrio fra l' interno e l' esterno, e che la pressione atmosferica operando sull' acqua del tubo f la farà entrare nel tubo c', e di là per l' injettatore d'' spruzzare in ogni direzione nella capacità b, producendovi una pioggia condensatrice. Formatosi in tal guisa in vôto imperfetto nella capacità motrice la pressione atmosferica agendo sull'acqua del pozzo la fa ascendere nel tubo d' aspirazione: quest' acqua passando nella cassetta m, piega dinanzi a sè l'animella p, per recarsi nella capacità motrice. Quest' animella piegata mentre l' acqua ascende, tiene la verga v sollevata sempre allo stesso punto; quando l' acqua cessa di salire l' animella resta libera, l' asta r trascinata dal piccolo peso s, trae seco il bilanciere k ed alza la valvula ad aria del tamburo l.

Terza azione. Essendo alzata la valvula del tamburo l, l'aria atmosferica entra nella capacità motrice ad occuparvi lo spazio lasciato libero dall'acqua. Questa valvula tende a sollevarsi nella parte cilindrica del tamburo l, non avendo il bilanciere k terminata per anco la sua corsa, ma siccome vi occupa tutto lo spazio, così è rispinta dalla corrente dell'aria, ed è costretta a tenersi nella parte più larga per lasciarla passare fino a che la capacità motrice siasi interamente riempiuta: allora non presentando più l' aria una resistenza sufficiente alla valvula i, il bilanciere k termina la

sua corsa interrotta, apre la valvula a vapore *i* e rinnova la prima azione della macchina : in tal guisa ciascheduna azione operasi periodicamente e con intermittenze regolari.

Osservazioni. Il vapore deve riprodursi nella capacità motrice con una certa lentezza ed a strati orizzontali: se vi formasse un getto rapido, penetrerebbe lo strato d' aria frapposto, vi si terrebbe sospeso e semi-condensato : l'aria così inumidita condurrebbe il calorico che abbandonerebbe il gas acqnoso per precipitarsi nell' acqua fredda, pel che l' effetto sarebbe di gran lunga minore. Egli è perciò che si fece piccola l' apertura *i*, e che si adattò in *f* (fig. 3) una separazione che lo lascia uscire solo per alcuni piccoli buchi distribuiti ugualmente su tutta la superficie. Tale disposizione sarebbe meno necessaria se la macchina non innalzasse l'acqua che per aspirazione.

Fra i difetti di questa macchina nota il suo inventore quello dell'alternativo riscaldarsi e raffreddarsi delle pareti, del quale tentò misurare il danno empiendo un vaso pieno di vapore e osservando la copia d'acqua che si condensa. Tale sperimento però non pare a noi sufficiente atteso che grave perdita di calore deve pur derivare dall'essere le pareti della capacità motrice bagnate d'acqua fredda, la quale quando giunge il vapore deve anche essa riscaldarsi e vaporizzarsi. Perciò troviamo preferibile il mezzo da noi indicato a pag. 67 di non vôtare, cioè che per metà la capacità in cui agisce il vapore, sicchè l'acqua superiore essendo riscaldata pel contatto del vapore, e rimanendo stazionaria nel vaso non lo raffreddi col suo contatto nè si esiga troppo calore a vaporizzare quella porzione rimasta aderente alle pareti. Allora la sola causa di raffreddamento sarà il contatto alternato dell'acqua calda o della fredda colle pareti della metà inferiore del vaso. Anche il modo di far muovere le valvule ed i robinetti tuttochè ingegnosissimo non è il migliore, essendosi veduto risultare dalle indagini di Colladon e Championnière che le pulsazioni di questa macchina succedevano ad ogni 90″ anzichè ad ogni 26″ come in quella di Gingembre. Se però ad onta di tali difetti, questa macchina dava l'effetto di un quarto delle migliori macchine a stantuffo si vede di quanto interesse sia lo studiare di perfezionarla, e di trarne partito.

Per quanto riguarda le dimensioni da darsi alle macchine senza stantuffo, cioè costruite sul principio di quella di Savery, si vede come queste dipendano dalla quantità d' acqua da innalzarsi in un dato tempo. Così, data, per esempio, la quantità d'acqua da innalzarsi in un ora, si dividerà questa pel numero di pulsazioni della macchina, le quali abbiamo veduto essere state 138 per quella di Gingembre e 40 per quella di Manoury Dectot, e il quoziente sarà la capacità da darsi a quella parte della capacità motrice che deve alternativamente riempirsi di vapore o di acqua. Quanta si è l'acqua da innalzarsi tanto sarà il volume del vapore da prodursi, al quale però sarà da aggiugnere quello che và condensato inutilmente pei difetti della macchina, e questa aggiunta sarà maggiore o minore secondo la buona o cattiva costruzione della macchina stessa, la tensione che converrà darè a questo vapore dipenderà dall'altezza cui devesi sollevare l' acqua al di sopra del luogo dov' è la macchina. Conosciuto in tal guisa il volume del vapore necessario e la sua tensione, sarà facile dalla sua densità (V. §. 8) dedurne la quantità d' acqua da ridursi in vapore all' ora, e

da questo dato la superficie della caldaia da esporsi al fuoco (§. 3), la quantità di combustibile da consumarsi (§. 2) e le dimensioni convenienti per la grata ed altre parti del FORNELLO (V. quella parola). Circa ai tubi in cui scorre l'acqua gioverà farli piuttosto grandi acciò il liquido possa senza molta resistenza muoversi velocemente. Rispetto alle VALVULE rimandiamo il lettore a quanto si disse a quella parola.

2. *Macchine atmosferiche*. Due semplici operai Newcomen e Cawley associaronsi insieme a Darmonth e costruirono una macchina a vapore a stantuffo che prestò grandi servigi nel disseccamento delle miniere, e adoprasi tuttora a quest'uso nei luoghi dove il combustibile è a basso prezzo. Questa macchina è la prima fra quelle a stantuffo da cui siasi tratto utile profitto praticamente; il descriverla sarà utilissimo poichè essa presenta l'azione del vapore in tale semplicità, che è facilissimo comprendere come essa succeda, e quindi quanto ora diremo può servire d'introduzione allo studio delle altre macchine a vapore, i cui effetti sono più complicati.

La macchina di Newcomen altro non è che la esecuzione di quella inventata e descritta da Papin, sicchè, in vero, il merito tutto di essa a quello è dovuto, tuttochè non l'abbia egli posta in opera e fatta lavorare in grandi dimensioni. Il raffreddamento si faceva dapprima mediante un getto d'acqua fredda che bagnava esternamente il cilindro; ma dappoi s'imaginò di ottenere lo stesso effetto con una injezione all'interno. Considereremo la macchina con questo perfezionamento.

Sappiamo che uno stantuffo, il quale entri nel cilindro d'una tromba combaciando colle pareti di essa in modo da chiuderla ermeticamente, quando vi si faccia il vôto al di sotto, viene premuto alla parte superiore con tutto il peso dell'atmosfera, la qual forza equivale a circa un chilogramma per ogni centimetro quadrato di superficie che abbia la base dello stantuffo (V. ATMOSFERA, MACCHINA *pneumatica*, TROMBA). La macchina atmosferica fondasi su tale proprietà.

La fig. 1, Tavola LXXV delle *Arti meccaniche* rappresenta una macchina atmosferica della maggiore semplicità: vedremo più innanzi i miglioramenti che vi si fecero.

LVL è una leva o bilanciere la quale gira intorno all'asse U fissatovi nel mezzo; ciascun capo di essa è foggiato a settore circolare descritto dal centro dell'asse, e sul quale adattasi una catena. Ognuna di queste catene è attaccata alla cima dell'asta d'uno stantuffo, cioè l'una *mm* è destinata a far agire una tromba aspirante che estrae l'acqua da un pozzo; l'altra *a* è mossa dallo stantuffo BP della macchina a vapore. Si comprende che se questo stantuffo P è in alto del cilindro B*c*, e producasi il vôto esatto al di sotto di esso, l'atmosfera vi premerà sopra e lo farà scendere, come se fosse attaccato alla sua asta un peso di tanti chilogrammi, quanti centimetri quadrati contiene la sezione circolare del cilindro B*c* (*a*). Questa forza farà quindi bilicare la leva LL; l'asta *mm* dello stantuffo della tromba salirà, se la resistenza da vincersi non oltrepasserà il peso onde abbiamo parlato e gli attriti. Sarà questo adunque un mezzo buono ad innalzare l'acqua dal pozzo I.

La caldaia S*f*, contiene l'acqua da vaporizzarsi mediante il calore del focola-

(*a*) Per avere la superficie di questa sezione, misurato il suo diametro in centimetri, se ne fa il quadrato e moltiplicasi per 0,7854 ossia $\frac{11}{14}$ (V. CIRCOLO).

re A. È da osservarvisi in *rst* una VALVULA *di sicurezza* (V. quell' articolo). Essa caldaia comunica mediante il tubo *q* colla parte inferiore dell' interno del cilindro B*c*, aperto che sia il robinetto *q*, slanciandosi allora il vapore sotto lo stantuffo. Chiudesi questo robinetto, indi se ne apre un secondo più piccolo, il quale lascia che l'acqua fredda contenuta nel serbatoio *i* schizzi nel cilindro B*c*. Quest'acqua condensa il vapore e producesi il vôto. Lo stantuffo P allora discende fino al fondo del cilindro per l'azione dell'atmosfera, mentre l' acqua dello spruzzo e quella che formasi per la condensazione cadono nel serbatoio *h*. Il tubo discendente immergesi fino al fondo di questo bacino ed il liquido vi tien luogo di valvula per impedire l'accesso all'aria.

Appena lo stantuffo è giunto in fondo al cilindro chiudesi il robinetto *e* e si apre poscia l'altro *q* : il vapore che arriva sotto lo stantuffo P, il quale allora trovasi al basso, avendo la stessa tensione dell'atmosfera, ambo le superficie di esso stantuffo soffrono uguale pressione e desso resterebbe quindi immobile se non fosse costretto a risalire per mezzo d'un contrappeso *o*, attaccato all'asta *m*, sufficiente per vincere gli attriti dei due stantuffi e del bilanciere. Del resto questo effetto si può produrre ugualmente dando al vapore della caldaia una tensione alcun poco superiore a quella dell' atmosfera, se non che in tal caso la unione delle aste degli stantuffi colle estremità del bilanciere, anzichè essere fatta con catene, dovrebbe farsi con aste inflessibili in uno dei modi che vedremo impiegati nelle altre macchine a vapore. La valvula di sicurezza *rst* viene allora caricata col peso di uno o due ettogrammi per centimetro quadrato della sua superficie, acciocchè il vapore sia trattenuto fino a che la tensione non ceda questa forza.

Giunto che sia lo stantuffo in alto della sua corsa, ricominciasi la stessa operazione girando i robinetti, vale a dire, chiudesi *q* ed apresi *e* ; il vapore si condensa, nasce il vôto, lo stantuffo P ridiscende, l'asta *mm* risale, e l' acqua interna ricade nel serbatoio *h*. Chindesi *e*, s'apre *q*, risale lo stantuffo, discende l'asta *m m*; effetti che continuansi indefinitamente.

Parecchi perfezionamenti si aggiunsero a questa macchina, fra cui i principali veggonsi nella fig. 2. La caldaia è in K sul focolare I. Siccome è essenziale il conoscere lo stato del livello dell'acqua nell' interno si hanno due tubi indicatori GG' chiusi da robinetti simili a quelli che abbiamo descritti, parlando della macchina di Savery. Diremo ora in qual modo si alimenti la caldaia somministrandole altrettanto liquido quanto ne perde coll' evaporazione.

PF è il cilindro dove lo stantuffo P è supposto in alto della sua corsa ; il vapore vi giugne pel condotto S, aprendo il robinetto a quello adattato, il quale tosto nuovamente rinchiudesi. Apresi allora il robinetto Q, e l' acqua fredda contenuta nella vasca W condensa il vapore ; allora lo stantuffo P discende, fa girare il bilanciere AB, e innalza l' asta D della tromba aspirante Z. L' acqua d' injezione scola unita a quella di condensazione nella vasca L. Chiudesi il robinetto Q, apresi quello del tubo S; ed il vapore rientra nel cilindro, perchè il contrappeso D fa risalire lo stantuffo P ; e così via seguitando.

L'operaio adunque che invigila sulla macchina deve aprire il robinetto del tubo S ogni qualvolta lo stantuffo P è abbasso del cilindro, ma dopo aver chiuso il robinetto Q, per arrestare lo spruzzo d' acqua condensatore che schizza

formando un piccolo fiocco per uno spillo molto fino. Al contrario devesi aprire il robinetto Q, e chiudere quello del tubo S quando lo stantuffo P è risalito in alto della sua corsa. L' operaio deve inoltre invigilare a sostenere il fuoco in maniera da conservare il vapore alla tensione voluta senza che questa diminuisca nè si accresca di tanto da sollevare la valvula P e disperdersi inutilmente nell'aria. Finalmente deve di tratto in tratto assicurarsi che il livello dell'acqua rimanga allo stesso punto, aprendo i robinetti G e G′, il superiore dei quali deve dare soltanto vapore e l'inferiore dell'acqua.

Ecco ora il modo come sono alimentate la caldaia K, le vasche N e L. Un tubo comunica da L a K ed è chiuso col robinetto T, che si apre per fare discendere dell' acqua in caldaia quando occorra; quest'acqua provenendo dalla condensazione è già calda, sicchè bolle più facilmente. Un altro tubo comunica colla vasca N, che è alimentata da una piccola tromba O, attaccata allo stesso bilanciere AB. Quando finalmente si osserva che la vasca L si vòta in modo da non bastare ad alimentar la caldaia, la si riempie, mediante un tubo a sifone, che va a prendere in una vasca N l' acqua che vi si lascia discendere pel robinetto M.

Tutte queste operazioni esigono molte cure ed un' estrema attenzione; ma si possono evitare per lo meno in gran parte. Un fanciullo di nome Potter, per risparmiare fatica, imaginò di attaccare con funicelle l' asta dello stantuffo alla gruccia dei robinetti, in guisa che quest' asta li apriva e chiudeva da sè con regolarità assai maggiore che nol facesse il più attento ed assiduo operaio. Tale invenzione fu poi perfezionata da Beighton, e ci si offrirà più innanzi l' occasione di lungamente parlarne. Ora non fa più d' uopo d' alcuno per aprire e chiudere i robinetti. Lo stesso deve dirsi dell'alimentazione della caldaia e dei serbatoi, perchè tutti i consumi sono calcolati anticipatamente sapendosi qual' è il peso dell'acqua e del vapore consumati in un dato tempo.

Allorchè si vuol porre in moto questa macchina, si accende il fuoco, e quando l'acqua bolle, essendo lo stantuffo in alto della sua corsa, si lascia entrare il vapore nel cilindro F. Questo vapore riscalda prima la massa del metallo e condensasi, ma ben tosto conserva il suo stato e si mesce all' aria contenuta nel cilindro; il vapore e l'aria riscaldata avendo una forza maggiore di quella dell' atmosfera, sollevano una valvula cui gli inglesi danno il nome di *reniflar*, quasi come chi dicesse *che russa* per quel suono di rantolo che fanno i gas uscendo per essa e condensandosi in parte. Quando tutta l'aria è scacciata ed il cilindro è ripieno di vapore la macchina comincia ad agire, come abbiamo poc' anzi spiegato.

Questa macchina è semplicissima, lavora a bassa pressione nè va soggetta a rotture od altri guasti. Non la si usa più però dappoichè le macchine a vapore vennero sì notabilmente perfezionate. La pressione d' un chilogramma per ogni centimetro quadrato tuttochè vera in teoria, non giugne in pratica che alla metà, e pegli attriti, e perchè l' acqua calda che risulta dalla condensazione nel cilindro, non essendo soggetta alla pressione atmosferica, produce un vapore che si oppone alla discesa dello stantuffo. Abbiamo in fatto veduto che nel vòto l'acqua bolle a bassissima temperatura (§.17) e che per conseguenza il vòto è sempre imperfetto nel condensatore e sotto dello stantuffo. Quindi per

calcolare l' effetto reale di questa macchina, bisogna prendere la metà dell' area della sezione del cilindro pel numero di chilogrammi che premono sullo stantuffo, sicchè la forza dipende dall'estensione di quest' area. Moltiplicando questa somma per la lunghezza della corsa dello stantuffo misurata in metri si avrà il numero di chilogrammi innalzati a un metro ad ogni moto di va-e-vieni.

Questa macchina ha grandi inconvenienti, i principali fra i quali sono: 1.° il raffreddamento delle pareti del cilindro e dello stantuffo, prodotto ad ogni colpo dalla injezione nel cilindro, pel quale condensavasi notevole copia di vapore; 2.° il raffreddamento prodotto ad ogni colpo dall' aria atmosferica fredda che entrava nel cilindro e toglieva parte del loro calore alle pareti di esso; 3.° finalmente la intermittenza dell' azione, la quale divenendo passiva per una metà del movimento necessitava di un contrappeso per essere superata, contrappeso che si doveva poi sollevare impiegando a ciò una parte della forza attiva; inoltre questa azione non essendo continuata e regolare non poteva applicarsi che ad alcuni casi particolari, ed era inetta a prestarsi alla maggior parte dei bisogni dell'industria.

3. *Macchina a semplice effetto di Watt.* Le ingegnose ricerche di Watt si estesero su tutte le parti delle macchine a vapore; e nella lunga ed utile sua carriera condusse questi congegni a tale perfezione che si può a buon dritto accordargli il merito principale dell' invenzione, essendochè le ridusse ad agire agire colla esattezza d' un cronometro. Le sue macchine camminano da sè sole, senz' altro aiuto che quello d' uno che alimenti il fuoco, e con una regolarità di cui non avevasi verun esempio prima di lui; sicchè quelli che si studiarono di migliorarle in appresso, non si proposero altro scopo che una economia nel combustibile o nelle spesa necessarie per la loro costruzione e riattamento. Non condusse però Watt la cosa a tal punto d'un solo tratto, ma gradatamente passando di un miglioramento ad un altro.

Le sue prime idee si volsero a correggere le cagioni di raffreddamento che esistevano nella macchina di Newcomen; e riparò a quella dell' injezione nel cilindro, col fortunato pensiero di produrre la condensazione in un vaso a parte che nominò il *condensatore*, ed anzi di avvolgere il cilindro d'un corpo cattivo conduttore del calorico, per mantenerne la temperatura allo stesso grado che aveva il vapore nella caldaia. Per togliere poi il freddo cagionato dall' ingresso dell'aria; fece in modo che il vapore, oltrecchè fare il vôto, premesse lo stantuffo, sicchè il cilindro in cui questo movevasi non dovesse mai trovarsi in contatto che col vapore soltanto.

La fig. 3 della Tavola LXXV delle *Arti meccaniche* rappresenta questa macchina così concepita da Watt, essendosi però disposte le varie sue parti nel modo più conveniente ad agevolarne la spiegazione. Non ci occuperemo di quelle parti che sono affatto simili a quelle della macchina di Newcomen; ma ci limiteremo a quelle cangiate o modificate da Watt.

C è il cilindro nel quale muovesi lo stantuffo. P; S il tubo pel quale giugne il vapore dalla caldaia; ATT' un tubo che serve ad introdurre il vapore nel cilindro C, ed ha tre capacità AHA delle quali ben presto vedremo l'uso; D il *condensatore*, vaso separato nel quale succede la condensazione del vapore allorchè viene slanciato un getto d' acqua fredda pel tubo E la cui cima è fatta a

guisa d' innaffiatoio. Questo vaso è immerso in un serbatoio d' acqua ME; ad oggetto di tenerlo freddo e di impedire viemmeglio che vi si formi vapore.

Per ben comprendere l'effetto di queste diverse parti è d' uopo osservare: 1.° che l' asta dello stantuffo P scorre in una scatola stoppata B tenuta sempre unta di sevo e di cera; questa scatola è invitata in alto del cilindro in maniera da torre ogni comunicazione coll'aria esterna. In tal guisa, venendo il vapore nella parte superiore del cilindro e trovandovisi chiuso, la di lui tensione può fare le veci della pressione atmosferica, cui è uguale ed anzi alquanto superiore. Il cilindro C è inviluppato in un altro concentrico di maggior diametro, ed il vapore prima di passare nell' interno di C empie questo vano intorno ad esso e mantiene così la temperatura interna costante.

2.° Che quando la valvula A è aperta, quelle inferiori H ed A sono chiuse, e lo stantuffo è in alto della sua corsa, per modo che il vapore giugne al di sopra dello stantuffo e l' obbliga a discendere, per la sua tensione quando si fa il vôto al di sotto.

3.° Che se la valvula A si chiude e quella H si apre, il vapore giugne da ambo le parti dello stantuffo, e lo preme con forza uguale; lo stantuffo è allora abbasso della sua corsa ed il vapore, che più non comunica colla caldaia, spargesi in tutto lo spazio che vi ha sopra e sotto dello stantuffo e nel tubo T.

4.° Che se la valvula H si chiude quando lo stantuffo è ricondotto in alto del cilindro, il quale trovasi allora pieno di vapore al di sotto dello stantuffo; nello stesso punto la valvula A' si apre, e questo vapore precipita nel condensatore D; ove l' injezione d' acqua fredda lo liquefa, e produce il vôto nella capacità C del cilindro al di sotto dello stantuffo. In tale maniera il cilindro non è mai raffreddato nè per l' injezione, nè pel contatto dell' aria atmosferica.

Ora è facile intendere l' effetto della macchina. Lo stantuffo P è in alto e al di sotto vi è il vôto; giugnendo il vapore pel condotto S al di sopra, attraverso la valvula A aperta, preme con tutta la sua tensione lo stantuffo e lo fa discendere come faceva l'aria atmosferica nella macchina di Newcomen, colla forza cioè d' un chilogramma per ogni centimetro quadrato, la qual forza adoprasi a sollevare la colonna d'acqua della tromba aspirante RZ, ed a superare le altre resistenze.

Giunto lo stantuffo abbasso della sua corsa, la valvula A si chiude e quella H si apre; il vapore comunica pel tubo T con ambo le facce dello stantuffo, le quali sono ugualmente premute; risale quindi per l'azione del contrappeso R che è abbastanza grande per superare gli attriti. In tal modo il vapore viene rispinto in alto e passa sotto lo stantuffo pel tubo T e per l'orifizio H. Questa apertura si chiude; la valvula A' si apre, ed il getto di acqua fredda E condensa il vapore che precipita nel condensatore D. Si forma perciò il vôto sotto dello stantuffo ed in tutto lo spazio T'D; poscia la valvula A' si chiude, quella A si apre; il vapore giugne dalla caldaia sopra dello stantuffo, e si rinnovano i medesimi effetti collo stesso ordine.

L'acqua della caldaia contenendo dell'aria questa si mesce al vapore e giugne con esso al condensatore; altra aria sviluppasi dall'acqua introdotta per l' injezione in E, allorchè questa trovasi alleggerita dalla pressione atmosferica; se non si togliessero quindi dal condensatore quest'aria e l'acqua per la condensazione, bentosto esso empirebbesi e

opporrebbe un ostacolo all' andamento della macchina. A tale difetto ripara la *tromba ad aria* NQ, la cui asta è attaccata in N, al mezzo del braccio anteriore del bilanciere: questa tromba estrae l' aria e l' acqua dal condensatore sollevando la valvula M, quando il suo stantuffo ascende, e dà uscita all' aria quando discende, perchè quest' aria alza una valvula che è nello stantuffo stesso, ed apresi di basso in alto, non lasciando perciò entrare l'aria esterna al di sotto. Questa tromba getta anche l' acqua che scola nella vasca B. Quest' acqua calda viene riportata nella caldaia per riparare al consumo di essa, mediante la *tromba ad acqua calda* O, la cui asta è attaccata vicina al centro del bilanciere. Quanto alla *tromba d'acqua fredda*, serve questa ad alimentare il serbatoio E che somministra l'acqua per l' injezione.

Le tre valvule AHA', sono mosse dall'asta NQ della tromba ad aria; alcuni *denti* fissati a quest' asta nel sito preciso che si trovò conveniente in pratica, urtano, ciascuno al momento necessario, contro il braccio d' una leva G',H',I', e contro una leva del robinetto D d' injezione; di modo che ciascun movimento si fa alla sua volta nel momento che occorre. Le tre valvule inferiori non apronsi che quando la superiore A è chiusa, e viceversa le prime sono chiuse allorchè questa è aperta.

Erasi osservato che verso il fine della discesa dello stantuffo il moto era troppo rapido, perchè la pressione del vapore agendo continuatamente, dava una velocità accelerata; il moto, lento nei primi istanti, andava sempre più accelerandosi; sicchè lo stantuffo aveva acquistata la maggiore velocità quand' era giunto al basso. Nè risultava una scossa violenta che produceva nella macchina un tremolio che tendeva a distruggerla e cagionava grande perdita di forza. Watt ridusse la velocità uniforme interrompendo l' ingresso del vapore al momento in cui lo stantuffo aveva percorso i due terzi, o la metà del suo corso od anche prima; nel resto del movimento il vapore non agiva più che espandendosi con forza decrescente, simile a quella d'una molla che si scarica. Questo è il principio sul quale si fonda la costruzione delle *macchine ad espansione* del quale argomento parleremo estesamente più innanzi, limitandoci qui ad accennare che serve notabilmente a ridurre e regolare l'azione, poichè la forza espansiva del vapore va sempre più scemando a misura che si aumenta lo spazio da esso occupato.

Sono questi i principali perfezionamenti che ridussero la macchina a vapore a quella perfezione cui Watt la condusse, e che gli valsero tanta fama e ricchezza. Fece egli fabbricare di queste macchine in società con Boulton ricco capitalista, nè esigeva di esse altro pagamento se non che un terzo della somma che esse risparmiavano in confronto di quelle di Newcomen. Non limitossi però soltanto ad applicarle all' innalzamento dell' acqua, ma con altri bei ritrovati adoperò il vapore, cangiando il movimento da esso prodotto, a far girare un asse colla velocità e la forza che occorreva, per qualsiasi operazione delle arti e delle manifatture, come più innanzi vedremo.

Erasi impiegato in tale intrapresa più d' un milione e duecento mila franchi prima d'ottenere il menomo benefizio: i fatti però parlarono sì altamente in suo favore, e sì evidenti ne risultarono i vantaggi da non potessi muovere dubbio sul buon esito di essa.

Per cangiare il moto alternativo del bilanciere in quello rotatorio di un asse

orizzontale, basta attaccare alla cima H (fig. 4) una forte spranga HI, la quale si attacchi in I all' estremità del braccio di un manubrio KI. Gli assi H ed I saranno adattati ai capi della spranga in modo che essa possi girarvi sopra, e l' asse K sarà munito d'un volante, la cui massa valga a superare *il tempo d'inazione del manubrio.* L' applicazione di questo meccanismo venne imaginata da Watt, come è ben dimostrato; Washborough però chiese per esso ed ottenne in Inghilterra un privilegio esclusivo ed anzichè incontrare liti Watt stimò meglio attendere che fosse spirato per farne uso. In via di ripiego vi sostituì un altro meccanismo ingegnosissimo, ma di quello men buono e perciò oggidì abbandonato. Lo abbiamo descritto all' articolo planetaria, T. X, pag. 191, e disegnato nella fig. 1 della Tav. XLV della *Tecnologia.*

La macchina dicesi *a semplice effetto*, come era quella di Newcomen, perchè la forza non agisce che quando lo stantuffo discende, non potendosi adoperare qual forza motrice il risalire di esso. Giova anzi assottigliare il volante in modo che la parte più pesante della sua massa ricada mentre ascende lo stantuffo.

Allorchè si vuol cominciare a porre in moto la macchina, si devono aprire le tre valvule AHA', per riscaldare tutto l'apparato, empirlo del vapore che viene dalla caldaia pel tubo S, in modo da scacciare gran parte dell' aria come si è detto. Poi si condensa il vapore di D dopo aver chiusa la valvula A, essendo lo stantuffo in alto del cilindro. Allora la macchina comincia ad agire ed i movimenti alternativi ripetonsi successivamente.

4. *Macchina a doppio effetto.* La macchina che abbiamo descritta aveva però tutti gl' inconvenienti dell' intermittenza, non operando la forza motrice che quando scendeva lo stantuffo. Inoltre il contrappeso R che rialzava lo stantuffo non veniva sollevato dalla pressione che consumando una parte della forza motrice; e se l'attrito venne superato senza fatica in un caso esso è doppio nell'altro. La necessità di fare il volante più grosso dall' una che dall'altra parte è anch'essa un grave inconvente quando la macchina deve produrre un moto rotatorio, giacchè allora interessa che l' azione sia uniforme (V. volante).

Un passo quindi mancava, e questo sembra ora sì facile da recare stupore che non siasi fatto più tosto, e non abbia seguito immediatamente la macchina a semplice effetto; d' altro non trattavasi che di fare che il vapore, anzichè premere soltanto sulla faccia superiore dello stantuffo premesse anche sul di sotto, e che si facesse il vôto ora nella parte superiore del cilindro ed ora nell' inferiore, empiendo or l' una or l' altra di vapore, e inviando poi questo a liquefarsi nel condensatore mediante una injezione d' acqua fredda. Così appunto fece Watt e fu questo il grande miglioramento che condusse veramente alla odierna perfezione le macchine a vapore, e le rese atte a quella moltiplicità di usi diversi cui attualmente si adoperano.

La fig. 1 della Tav. LXXVII rappresenta la macchina di Watt a doppio effetto.

Il tubo S che conduce il vapore dalla caldaia, il cilindro C, lo stantuffo P, la scatola stoppata B, nella quale scorre l'asta dello stantuffo, il condensatore D, il tubo E d' injezione, la vasca B' ad acqua calda, la tromba ad aria NQ, le trombe H ed L ad acqua calda e ad acqua fredda, sono affatto uguali che nella macchina a semplice effetto, e adem-

piono gli stessi uffizi. Ma il tubo a valvule è disposto diversamente. Vi sono due valvule A′,R′ in alto e due cilindri C′,D′ abbasso. Allorchè lo stantuffo è in alto della sua corsa A′ e D′ sono aperte: per A′ il vapore passa al di sopra dello stantuffo senza poter andare al di sotto, intercettandogli il passaggio la valvula B′ che è chiusa: il vapore intanto che è nel cilindro C, precipitasi nel condensatore per la valvula D′, senza poter recarsi alla parte superiore dello stantuffo per essere chiusa la valvula C: lo stantuffo quindi è premuto superiormente soltanto e costretto a discendere. Quando all'opposto lo stantuffo è al basso del cilindro, le valvule A′ e D′ si chiudono, e quelle B′ e C′ si aprono: allora il vapore che riempie il cilindro al di sopra dello stantuffo scappa nel condensatore per B′, e giunge altro vapore sotto allo stantuffo per la valvula C′ che è aperta. Allora adunque lo stantuffo è premuto solo al di sotto e risale.

In tal guisa lo stantuffo è premuto alternativamente dal vapore d'alto in basso e di basso in alto, mentre intanto, dal lato opposto a quello su cui è la pressione si produce il vôto per la condensazione del vapore che trovò un pronto sfogo nel condensatore dove la injezione è continua. Egli è bensì vero che si consuma una doppia quantità di vapore, ma siccome la forza motrice agisce ascendendo e discendendo, così si ottiene anche il doppio di effetto. È lo stesso come se a compiere un lavoro si destinassero due operai in luogo d'un solo a patto che v' impiegassero la metà di tempo; inoltre non vi è più intermittenza.

In tal caso però non potevasi più unire al bilanciere con una catena l' asta dello stantuffo, poichè quando questa risale non trasmetterebbe la sua azione; il contrappeso non era più necessario; e siccome l' asta dello stantuffo ne' suoi movimenti alternati doveva rimanere verticale, così non si poteva attaccarla alla cima del bilanciere la quale descrivendo un arco di circolo l'avrebbe fatta piegare ora in un senso ora nell' altro.

A toglimento di tale difficoltà Watt imaginò l' ingegno, che venne descritto alla parola PARALELLOGRAMMO e che si vede applicato in ABGED della fig. 1. Le snodature alle cime di quel cinque regoli o verghe sono formate con chiavarde od assi di rotazione; la cima D è attaccata ad un qualche punto stabile e fisso; le aste dello stantuffo e della tromba ad aria sono attaccate in G ed in E, supponendo AB=BC=GE ed AG=BE. Ne risulta che qualunque siano la posizione del bilanciere, ed i valori angolari corrispondenti alle direzioni delle verghe AG,GE,EB,ED, l' asta dello stantuffo e quella della tromba ad aria sono sempre verticali, essendo le loro velocità 1 : 2 : 1 (V. PARALELLOGRAMMO e la fig. 8 della Tav. XII delle *Arti del calcolo*).

Altri meccanismi s' imaginarono per lo stesso fine di mantenere verticale l'asta dello stantuffo tuttochè comunichi un moto alternativo al bilanciere, la cui cima muovesi in arco di cerchio. Così taluni fissarono alla cima dell' asta una sega dentata, la quale ingrana in un arco di circolo dentato fissato alla cima del bilanciere; altri fecero la stesso con due catene assicurate da un capo, l' una in alto l' altra più abbasso dell' asta dello stantuffo, e coll'altro capo a due archi di circolo fissati sulla cima del bilanciere. Questo meccanismo può vedersi disegnato nella fig. 6 della Tav. XXXV delle *Arti meccaniche*; anche la forma del paralellogrammo stesso si varia secondo le circostanze; talora lo si fa più semplicemente nel modo che indica la

fig. 7 della Tav. LXXXV delle *Arti meccaniche* e sul quale ci tratterremo alcun poco essendo semplicissimo e venendo spesso impiegato.

Due spranghe AB,CD hanno ad un capo un asse intorno al quale possono girare, e l'altra loro cima è attaccata con una chiavarda, che forma snodatura, ad un'altra spranga BD. Vi è un tal punto E di questa spranga, il quale percorre una linea quasi retta. Spesso adoperasi questo meccanismo nelle barche o per la tromba ad aria; siccome però il movimento così ottenuto non è perfettamente rettilineo, così gioverà conoscere quale sia il punto in cui maggiormente vi si avvicini. A tal effetto il bilanciere AB ed il freno CD dovranno essere presso a poco orizzontali verso la metà della corsa dello stantuffo, ed acciocchè la spinta non cangi la loro direzione in maniera di recare scosse ai loro assi, la spranga BD al finire d'ogni corsa non dovrà oltrepassare la posizione verticale. Quando le due spranghe AB e CD, hanno la stessa lunghezza, il punto E trovasi alla metà della spranga BD. Se però hanno fra loro un'altra proporzione, prendesi quattro volte il quadrato del numero minore, sottrasi 1 da questa somma; poi si trova la radice quadrata di questo prodotto, e sottrasi la metà di essa dal numero suddetto che esprime la lunghezza della spranga più corta. Le stesse operazioni ripetonsi sul numero che indica la lunghezza dell'altra spranga. Dividesi quindi il risultamento del primo di questi calcoli per la somma di tutti e due, e moltiplicando il quoziente per la lunghezza BD, si ottiene la distanza che deve avervi dal punto E a quello B.

Sia, per esempio, AB : CD : : 2 : 3 : allora si avrà

$$2 \times 2 \times 4 = 16 \text{ e } 16 - 1 = 15$$

la cui radice quadrata è 3,873; la metà di questo numero è 1,9365. Adunque $2 - 1,9365 = 0,0635$ sarà il primo prodotto.

Parimenti

$$3 \times 3 \times 4 = 36 \text{ e } 36 - 1 = 35$$

che ha per radice quadrata 5,916, la cui metà è 2,958, il che dà

$$3 - 2,958 = 0,042$$

per secondo prodotto.

$$\text{Ora avremo} \frac{0,0635}{0,0635 + 0,042} = 0,602.$$

Adunque la lunghezza della spranga BD moltiplicata per la frazione 0,602, sarà la distanza dal punto E al punto B quando si abbia AB : CD : : 2 : 3. Se invece il punto E sarà stabilito, BE diviso per 0,602, indicherà la lunghezza da darsi alla spranga BD o la distanza fra i due punti B e D.

La fig. 1 della Tav. LXXVII mostra in qual modo la spranga HI sia snodata all'altra cima H del bilanciere ed al braccio I del manubrio IK, e come comunichi ad un asse orizzontale K una rotazione, la cui velocità viene resa uniforme dal volante massiccio V che vi è stabilmente fissato (V. volante), il quale rende a quest'asse la forza d'impulso acquistata nei momenti in cui il manubrio per essere verticale non sente l'azione del bilanciere.

Talvolta il bilanciere si omette e l'asta dello stantuffo trasmette il suo movimento direttamente al manubrio, essendo mantenuta verticale da guide convenientemente disposte, come vedremo farsi nella macchina di Mandslay che descriveremo più innanzi.

Acciocchè la rotazione sia uniforme, è d'uopo che la emissione del vapore sia costante, e che la resistenza non cangi. Se il vapore giugne con troppa forza, il moto dello stantuffo diviene più rapido e

la velocità di rotazione dell'albero e del volante si aumentano; avviene il contrario quando scemasi l'emissione del vapore. Parimenti la velocità della rotazione diminuirà se giugnendo il vapore uniformemente, la resistenza si aumenta e crescerà se la resistenza viene a scemarsi. Per avere quindi un movimento uniforme bisogna proporzionare l'emissione del vapore nel cilindro ogni qualvolta la resistenza si aumenta. Watt ottenne questo effetto mediante l'ingegno QQNLN, che abbiamo descritto all'articolo REGOLATORE, e dicesi anche *moderatore* (V. le fig. 4 e 5 della Tav. L delle *Arti meccaniche*).

Introducesi nel tubo che va dalla caldaia al cilindro, una piastra circolare e sottile, simile ai registri delle stufe comuni. Questa piastra, che gira sul proprio diametro, quando ponesi trasversalmente a guisa di diaframma, ottura quasi interamente la strada per cui deve passare il vapore, mentre invece quando è diretta nel senso dell'asse del tubo la lascia libera affatto. Questa piastra adunque si oppone più o meno al passaggio del vapore, secondo la direzione che essa riceve nel tubo; dimodochè dalla direzione della leva con cui la si gira esternamente si può conoscere la quantità del vapore introdotto nel cilindro. Dapprima la cura di girare questa piastra più o meno in modo da comunicare al volante una velocità uniforme, affidavasi ad un operaio; ma questo mezzo, oltre al non avere tutta la regolarità necessaria, occupava un uomo di qualche intelligenza. Watt incaricò la macchina medesima di tale operazione. La fune eterna che si ravvolge sulla puleggia M e sull'asse orizzontale K fa girare l'asta verticale L del regolatore, e la palle pesanti NN girano con essa. Essendo queste palle fissate alla cima delle leve NOQ, che hanno il loro asse in O, la forza centrifuga le allontana più o meno dall'asta L. Il tubo R viene abbassato od innalzato da questa azione delle leve, e l'altra leva VR, il cui asse di rotazione è in S, trasmette questo movimento alla piastra T. Così allora quando il volante gira troppo rapido tosto le palle NN allontanansi, abbassano la leva RS, innalzando all'opposto la cima V, nel qual modo la piastra prende una posizione inclinata che scema la quantità del vapore ammesso.

Da questa succinta descrizione della macchina a vapore, chi legge, può valutare al giusto la natura e l'importanza dei miglioramenti di Watt, i cui più minuti particolari sono di tanto interesse, ed i quali da lui introdotti, nel 1782, nella pratica, fanno che l'apparato basti a sè medesimo, e dia vita e moto ad ogni sorta di manifatture dalla filatura del filo il più fino o dalla tessitura più delicata, fino al trasporto delle masse più pesanti, ed ai lavori più faticosi e ributtanti.

Prima di Watt erasi condensato il vapore nel cilindro stesso injettandovi dell'acqua fredda, ma quest'acqua d'injezione toglieva al cilindro molto calore, ed acquistava un'alta temperatura; due inconvenienti entrambi gravissimi. Quest'acqua calda trovandosi in uno spazio dove era una grande rarefazione, riducevasi in parte in vapore che resisteva allo stantuffo e minorava la forza della macchina; allorchè il vapore entrava nel cilindro raffreddato, una parte di esso liquefacevasi pel suo contatto colle pareti che erano a bassa temperatura. Condensando adunque il vapore nel cilindro medesimo, la resistenza che lo stantuffo doveva vincere accrescevasi per una riproduzione parziale di vapore elastico, e la forza con cui la macchina

Digitized by Google

lavorava era indebolita per una distruzione parziale del vapore introdotto. Watt evitò in gran parte questa doppia perdita, separando il condensatore dal cilindro, e circondandolo d'acqua fredda, poscia avviluppando il cilindro d'una camicia di legno, e ponendo fra i due inviluppi delle ceneri di legna, per impedire che il calore si disperdesse nell'aria ambiente, o facendo un doppio cilindro pieno di vapore che circondasse l'altro.

Il maggiore perfezionamento di Watt però consiste nell'uso del vapore sopra e sotto del cilindro alternativamente. Nella macchina di Newcomen, esso non faceva alcuna forza nè lo si adoperava propriamente che per annichilarlo e fare il vòto sotto dello stantuffo, il quale veniva poi spinto dalla pressione atmosferica e rialzato da un contrappeso posto all'altro capo del bilanciere. Il cilindro era aperto superiormente e ad ogni discesa dello stantuffo, riempivasi d'aria atmosferica, e si consumava una grande quantità di vapore per riparare al raffreddamento da quella prodotto. Nella macchina di Watt all'opposto l'aria atmosferica non può entrarvi attesa la scatola stoppata che lascia uscire l'asta dello stantuffo, ma senza che l'aria possa penetrarvi: la forza del vapore fa le veci di quella dell'aria per fare discendere o risalire lo stantuffo.

Adottati questi miglioramenti non vi è altra perdita che di un quarto del vapore che si condensa per riscaldare l'apparato, e quindi a circostanze uguali, è difficile che l'effetto possa aumentarsi di più che di questo quarto. Sarebbe nullameno a desiderarsi che la forza dello stantuffo potesse essere immediatamente applicata al meccanismo che si vuole animare senza bisogno del grande bilanciere. Watt tentò di farlo ed impiegò l'asta medesima dello stantuffo per condurre una macchina; Cartwright in una macchina da lui inventata cangiò il moto verticale dello stantuffo in moto di rotazione, mediante due manubrii fissati all'asse di due ruote uguali che lavorano una per parte.

Questo metodo però non adoprossi con tale vantaggio da farlo generalmente preferire al bilanciere. Si fa questo generalmente di legno di quercia posto col cuore al di fuori acciò non si pieghi. Si perde una grande quantità di forza ad ogni corsa dello stantuffo per trascinare a muovere una tal massa e poi tornarla in quiete e muoverla in senso opposto da quello in cui aveva prima ricevuto l'impulso. Alcuni macchinisti cercarono d'ovviare tale difetto sostituendo al bilanciere pesante e massiccio una intelaiatura leggera di legname; dopo qualche tempo però il legno veniva tagliato dalle chiavarde di ferro, ed anche la intelaiatura rimase spesse volte da un momento all'altro distrutta. Nelle macchine costruite da Watt, il bilanciere è di ferro fuso, nel qual modo se ne prolungò la durata, se ne scemò il peso, e si crebbe la forza della macchina. Le sostituzioni al bilanciere più generalmente adottate sono quelle delle macchine di Maudslay e di Cavè, le quali perciò descriveremo in seguito.

A fine intanto di potere viemmeglio apprezzare il vantaggio della macchina a vapore perfezionata da Watt, riporteremo qui una nota di Cecile sulla macchina eseguita da Martin a Marly. La macchina a vapore sostituita all'antica macchina idraulica è a semplice pressione ed a doppio effetto: la sua forza valutasi a 64 cavalli (*a*); il meccanismo che

(*a*) Vedremo più innanzi che cosa si deva intendere per questa unità convenzionale di misura della forza delle macchine a vapore.

esse muove componesi di otto manubri uguali, che fanno fra loro un angolo di 45°, ed ognuno dei quali fa agire una tromba premente ed aspirante; mediante questa disposizione si ottiene un getto d'acqua continuato senza bisogno di recipiente ad aria. I tubi di diramazione adattati a queste trombe riunisconsi dapprima ad un tubo comune ascendente di 27 centimetri di diametro, che dividesi poscia in due rami uguali di 19 centimetri di diametro, i quali si prolungano fino alla sommità della gran torre, percorrendo in linea retta tutto il pendio della montagna di Louveciennes, per una lunghezza in declivio di 1300^m, e vanno ad un' altezza verticale di 162^m. Il termine medio del prodotto giornaliero nei primi otto mesi in cui venne posta in attività, fu di 76 *pollici*, ciascuno di 20 metri cubici o di 1520 metri cubici in 24 ore. Si consumarono nello stesso tempo 7584 chilogrammi di carbon fossile, ossia 316 chilogrammi all' ora.

L' effetto dinamico di questa gran macchina è dunque di 63 $\frac{1}{7}$ metri cubici d'acqua, all' ora sollevati all'altezza 162 metri, cioè 10260 dinamie, ciascuna di 100 chilogrammi innalzati a un metro, o di 41 volta le 250 unità, che si stabiliscono quale misura della forza di *un cavallo* delle macchine a vapore. La macchina di Marly venne costruita per una forza di 64 di questi cavalli. Il consumo del carbone, per ciascun cavallo ad ogni ora è di circa 5 chilogrammi, come nelle buone macchine di Watt a doppio effetto.

La macchina di Mandslay, adoprata generalmente nelle fabbriche ove non occorre molta forza, come nelle officine in cui lavorasi il cioccolato, è una macchina a doppio effetto, simile a quella di Watt che abbiamo più addietro descritta, diversa solo pel modo come la potenza viene trasmessa al volante, e per l'eleganza e buona disposizione delle sue parti. La si vede rappresentata nelle fig. 1 e 2 della Tav. LXXVIII delle *Arti meccaniche*.

L'asta dello stantuffo termina in alto con una spranga orizzontale a guisa di T, le cui cime sono unite a snodatura con due verghe *bb*, le quali salgono e scendono collo stantuffo; il loro movimento e insieme quello dell' asta dello stantuffo, è diretto da due canali *cc*, lungo i quali scorrono due rotelle. Queste verghe sono attaccate nella parte inferiore alle braccia dei manubrii che fanno girare l' asse ed il volante; quindi, oltre al moto d' alto in basso e viceversa che loro comunica lo stantuffo, ne hanno un altro all' innanzi e all' indietro per cedere a quello dei manubri. Un volante regola il moto.

Il condensatore è posto in mezzo al recipiente d'acqua fredda, e contiene la tromba ad aria e quella ad acqua calda: le quali sono formate di tre cilindri concentrici come vedesi nella fig. 1. La vasca *v* a livello costante, contiene la tromba destinata ad alimentare la caldaia la quale è alternativamente premente ed aspirante. Lo stesso deve dirsi anche della tromba ad acqua fredda posta in un serbatoio cilindrico, che comunica mediante un tubo orizzontale inferiore, col recipiente in cui è il condensatore.

Gli stantuffi delle tre trombe sono mossi da un bilanciere sospeso a guisa di asta di bilancia, il quale viene fatto oscillare da un eccentrico *x*, posto fra le due branche della forchetta *f*; questo eccentrico è posto nel mezzo della macchina, fra i due manubrii. Un parallellogrammo mantiene verticale l' asta della tromba ad aria.

Nelle macchine di Cavè, adoperate

anche in grandi dimensioni, il cilindro in luogo di essere stabilmente fissato, è sospeso su due perni fissati alla metà di sua lunghezza, uno dei quali lavorato a robinetto fa comunicare ora colla caldaia ora col condensatore, le capacità del cilindro sopra e sotto dello stantuffo, collo stesso ordine che in tutte le macchine a doppio effetto; l'asta dello stantuffo è direttamente attaccata al manubrio del volante. Quantunque sia questa macchina molto usata in Francia, tuttavia non è senza gravi difetti; primieramente dovendo i perni, su cui oscilla il cilindro, sostenere non solamente tutto il peso di quello, ma eziandio la contro azione della spinta che l'asta esercita sul manubrio, i guancialetti su cui que'perni s'appoggiano, e più presto ancora la madre del robinetto, devono logorarsi più in un punto che negli altri, e divenire allungati od elittici, producendo una dispersione di vapore pel robinetto, ed una perdita di forza pel guastarsi dei guancialetti; inoltre siccome in essa il cangiamento di circolazione del vapore si fa con un solo robinetto a metà del cilindro, così ad ogni colpo fa d'uopo riempire e vôtare senza alcun vantaggio quei due tratti di tubo che corrono lungo la metà del cilindro. Se a ciò si aggiunga la minore solidità che non può a meno di risultare dall'essere mobile anzichè stabile il cilindro, cioè la parte principale della macchina, e la pressione obbliqua che deve fare l'asta contro la scatola stoppata e lo stantuffo contro le pareti del cilindro, non si potrà a meno di confessare, che questo metodo di costruzione non merita il favore con cui fu ricevuto. Egli è perciò che non ci estenderemo più a lungo a descriverne i particolari, bastandoci averne data un'idea ai nostri lettori ed indicati gl'inconvenienti.

Lungo a non consentaneo alla natura dell'opera sarebbe il descrivere tutte le varie modificazioni fattesi nella disposizione delle varie parti delle macchine a vapore a doppio effetto, per adattarle più particolarmente ad alcuni lavori o ai locali ove si devono collocare, o per qualche miglioramento reale od immaginario, e quindi passeremo invece a favellare delle macchine ad alta pressione, poscia di quelle ad espansione, riserbandoci dopo di queste a trattare separatamente della particolare costruzione delle varie parti delle macchine a vapore e delle loro dimensioni.

5. *Macchine ad alta pressione.* Nelle macchine descritte finora, essendo la condensazione un elemento indispensabile, è d'uopo adoperare un condensatore e molta copia d'acqua fredda. Ne viene da ciò il bisogno di apparati pesanti e di estese dimensioni. Per tale motivo le macchine sono inette a diversi usi e particolarmente a divenire *locomotrici*, giacchè, oltre all'occupare troppo luogo consumerebbero tutta la loro forza, che spesso sarebbe anche insufficiente, per portare sè medesime, e la provvista loro necessaria di carbone e di acqua. Leupold pel primo e dopo di lui Trewitich, Vivian ed Evans, immaginarono di lasciare andar perduto il vapore nell'aria per non essere obbligati a condensarlo; in tal caso risparmiansi il condensatore, la vasca ad acqua fredda, la tromba ad aria e quella che innalza l'acqua fredda. La macchina si riduce alla caldaia, il cilindro col suo stantuffo e le sue valvule o robinetti, ed ai congegni che trasmettono il movimento dalla forza alla resistenza.

Egli è bensì vero che per poter perdere in tal guisa il vapore, vale a dire, cacciarlo fuori dalla macchina, è d'uopo superare la pressione atmosferica. Quindi

si deve portare la tensione ad un grado superiore a questa pressione, disperdere senza profitto la forza di una atmosfera, e non disporre come forza motrice che della pressione eccedente. Una macchina di quattro atmosfere non lascia disponibili che tre atmosfere.

La maggior parte delle macchine a vapore adoprano questo fluido ad una tensione superiore a quella dell' atmosfera, ma non per ciò diconsi ad *alta pressione*. Perchè si dia loro un tal nome fa d'uopo che non condensino il vapore e che quindi lo si innalzi a tal grado di tensione che permetta di perdere un' atmosfera, bastando quella che rimane a produrre l'effetto che si desidera. Malgrado però la perdita di questa forza l' alta pressione ha ancora grandi vantaggi che la compensano. Inoltre giova riflettere che il vantaggio della condensazione viene scemato di molto per l' imperfezione del vôto che si forma, e per la forza che occorre a muovere la tromba ad aria e quella ad acqua fredda, sicchè in una macchina in cui la tensione del vapore sia molto forte i vantaggi che darebbe la condensazione non sarebbero che assai piccoli in confronto degl' inconvenienti di essa.

Si osserverà dapprima che la forza del vapore cresce molto più rapidamente che la sua temperatura (§ 16), sicchè l'aumento di pochi gradi basta perchè la tensione del vapore diventi doppia. Egli è vero che per ottenere questo leggero innalzamento di temperatura fa d' uopo bruciare assai più combustibile che non sembri a primo aspetto, e che anzi il consumo cresce nella stessa proporzione che la tensione del vapore (§. 12). Tuttavia considerata ogni cosa, vi è ancora economia nell'adoprare il vapore a tensioni elevate e disperderlo nell'aria. Questo vantaggio però non è tale se non chè quando la tensione del vapore sia forte, altrimenti vi sarà anzi una perdita, come dimostra la tavola seguente.

TENSIONE del vapore in atmosfere.	COMBUSTIBILE consumato in una stessa macchina.	FORZA con una stessa macchina.	FORZA che dà la stessa quantità di combustibile.
2	1 $\frac{1}{2}$	1,	0,75
2 $\frac{1}{2}$	2	1,75	0,875
3	2 $\frac{1}{2}$	2,5	1,
4	3	4,	1,333
5	3 $\frac{1}{4}$	5,5	1,46
6	4 $\frac{1}{2}$	7,	1,55
10	7	13,	1,86
20	14	28,	2,00
30	20	43,	2,15
40	26	58.	2,23

Nè conviene darsi a credere che le macchine ad alta pressione presentino maggiori pericoli di scoppio, essendo provato dall'esperienza che fra i funesti-

accidenti cagionati dalle macchine a vapore contansi più macchine a bassa che ad alta pressione, il che avviene probabilmente per le maggiori precauzioni e diligenze che si hanno nell' usare queste ultime. Gli esperimenti di Perkins e la vigilanza dei governi devono pure concorrere a togliere questo timore eccessivo. Parleremo più innanzi, trattando della costruzione delle macchine in generale, del modo come possa avvenire lo scoppio e dei mezzi di evitarlo.

La macchina ad alta pressione di Trewithick, vedesi rappresentata nella fig. 3, Tav. LXXVIII delle *Arti meccaniche*. La caldaia è un grosso cilindro AB; vi si fa il fuoco in un grosso tubo cilindrico CD, immerso interamente nell'acqua della caldaia e legato con una fascia al coperchio di quella. Questo tubo è diviso in due parti dalla grata, il fornello che è al di sopra e il ceneraio al di sotto; piegasi a gomito correndo di nuovo lungo la caldaia in DE e sboccando nel cammino in E. In tale guisa la fiamma è circondata d' ogni parte dall'acqua cui comunica un grande calore.

Il cilindro F della macchina a vapore è immerso in gran parte nell'acqua della caldaia: in alto vi è un robinetto a quattro fori G, il quale serve ad introdurre il vapore or sotto or sopra lo stantuffo od a lasciarlo scappare nell' aria, secondo la sua posizione. Un tubo H conduce nel cammino il vapore che esce dal cilindro. L'asta dello stantuffo termina in alto con una traversa che gli è perpendicolare, sicchè l' insieme ha la forma di un T; le cime delle braccia sono infilate nei fori di due spranghe che scendono l' una per parte e vanno ad unirsi ai manubrii; alcune guide mantengono l'asta verticale, il tutto come si è indicato parlando della macchina di Mandsley. Questo doppio manubrio fa girare l' albero orizzontale ed il volante, oppure l' asse del volante soltanto sul quale si è posta una gran ruota dentata che mediante ingranaggi trasmette il moto nei vari punti dell'officina ove occorre. Questa parte della macchina non si è rappresentata con figure, essendo facile imaginarsela e potendosi variarla in mille guise diverse secondo i casi.

Nella posizione indicata dalla fig. 3, lo stantuffo è in alto della sua corsa ed il robinetto a quattro fori è girato in guisa da condurre il vapore della caldaia sopra dello stantuffo, mentre quello che è al di sotto sfugge pel cammino. In tal modo lo stantuffo non è premuto al di sotto che dal peso dell'atmosfera, e al di sopra dal vapore, la cui tensione è molto più forte; quindi la differenza fra queste due pressioni lo costringe a discendere. Giunto al basso del cilindro, il robinetto cangia posizione facendo un quarto di giro (fig. 4), ed il vapore della caldaia giugne invece al di sotto, mentre quello al di sopra trovando l' uscita libera sfugge pel cammino; quindi lo stantuffo deve risalire. La macchina gira da sè il robinetto. La forza che dà questa macchina è di un'atmosfera più debole che la tensione del vapore, meno gli attriti: perciò questa tensione dev'essere superiore a quella dell' aria.

Nulla diremo delle altre parti che sono comuni a tutte le macchine a vapore. Quanto ai mezzi di rimettere l' acqua che si consuma nella caldaia è chiaro non poterlasi introdurre pel solo suo peso, a motivo della interna tensione. Bisogna cacciarvela con una tromba che fa agire la macchina stessa, o con uno dei mezzi suggeriti all'articolo ALIMENTATORE. Per economizzare il calore, si fa passare l'acqua da porsi in caldaia per un involglio che circonda il tubo H d'uscita del

vapore, nel qual modo quest' acqua riscaldasi notabilmente.

La tensione che si suole ordinariamente dare al vapore nelle macchine ad alta pressione non oltrepassa le 4 o tutto al più 5 atmosfere, essendochè ben difficile ritiensi dare alle caldaie una tale solidità che valga a reggere ad una forza maggiore.

L' inglese Perkins però spinse l' alta pressione ad un limite molto maggiore, costruendo così macchine possentissime di piccole dimensioni, e con economia di combustibile. Quantunque tale innovazione fattasi nel 1823 siasi poi lasciata in abbandono, tuttavia la crediamo di troppa importanza per non darne conto ai nostri lettori.

In luogo di caldaia faceva uso il Perkins di un vaso di bronzo, ch'ei diceva *generatore*, le cui pareti erano grosse 3 pollici, e che aveva la capacità interna di 8 galloni (32 litri). Riuscì dappoi a fare questo vaso di ferro battuto senza saldatura nè ribaditura, e di tale forza da sostenere, senza lasciare sfuggire vapore, una pressione interna di venti mila libbre per pollice quadrato di sua superficie. Questo vaso chiuso ai due capi era posto verticalmente in un fornello di figura circolare. Lo si riempiva interamente d'acqua, che veniva assoggettata ad una grande pressione e riscaldata dal fuoco ond' era circondata d' ogni parte, che le comunicava un' altissima temperatura. Alla parte superiore di questo vaso vi era una valvula caricata in guisa da non aprirsi che di basso in alto per una fortissima pressione, la quale quando era aperta faceva comunicare il generatore colla tromba motrice. All'altra estremità del generatore, che era tutta chiusa, adattavasi il tubo d'una piccola tromba d' injezione destinata ad introdurre dell'altra acqua nel generatore. La temperatura di questo, giugneva ben tosto a 200 od anco 230 gradi, senza però che potesse alzare la valvula. Giunte le cose a tal punto, la tromba d' injezione introduceva nel generatore un poca di acqua, che scacciava un volume uguale al suo d' acqua riscaldata, la quale usciva per la valvula ed entrava in un tubo detto dall' inventore *induction pipe* o tubo d' introduzione. Essendo quest'acqua all'altissima temperatura di 200 e più gradi, riducevasi tosto in vapore che esercitava una gran forza espansiva contro lo stantuffo, il quale movevasi un cilindro del diametro di 2 pollici. Questo stantuffo, percorreva una corsa di 12 pollici e col suo movimento di va-e-vieni faceva agire una valvula che apriva e chiudeva alternativamente i passaggi d'entrata e d'uscita del vapore, il quale dopo aver operato sullo stantuffo, come in tutte le macchine ordinarie, passava nel condensatore ove liquefacevasi sotto una pressione di 70 libbre per pollice quadrato. Quando la macchina era in piena attività il vapore si formava e si condensava con tale rapidità che lo stantuffo batteva fino a 250 colpi al minuto. L' asta dello stantuffo comunicava poi il moto al bilanciere, al volante ed alla macchina che dovevasi far agire.

La macchina coi suoi accessorii non occupava che una superficie larga 6 piedi e lunga 8; aveva la forza di dieci cavalli, e consumava due *bushels* (circa 6 decalitri) di combustibile al giorno.

Per mostrare che lo scoppio non era da temersi, si fece più volte rompere l' apparato in presenza di varie persone, e fu allora che si osservò quel fenomeno che abbiamo indicato nel §. 29 a pag. 32. Quanto alla piccola quantità di vapore che si formava successivamente nel tubo d'introduzione, era questa sì

scarsa che pochissimo danno avrebbe recato lo scoppio da essa prodotto, giacchè la sua azione sarebbesi limitata a piccolissima distanza. A fine però d' ovviare un tale accidente, in una parte del tubo a vapore erasi adattato un globo di rame, costruito in guisa da scoppiare ad una pressione di 1000 libbre per pollice quadrato, mentre la macchina lavorava ad una pressione di 5 a 700 libbre, e si era riconosciuta capace di resistere ad una forza di 2000 libbre per pollice quadrato. Se la pressione cresceva di troppo il globo fendevasi ed il vapore usciva per questa fessura, come più volte accadde.

Suggeriva pure il Perkins di applicare questo suo generatore a riscaldare l'acqua nelle caldaie comuni delle macchine a vapore, introducendo in quelle l'acqua molto riscaldata collo stesso mezzo dell'injezione. Parlando delle *Armi a* vapore vedremo quale partito abbia tratto il Perkins anche per tale rapporto da questo suo generatore.

Non parleremo qui di altre macchine ad alta pressione ed a semplice effetto, le quali, pochissimo guadagnando in semplicità, molto perdendo in forza, non possono, a nostro parere, riguardarsi che come passi retrogradi.

6. *Macchine ad espansione* (*a*). Al §. 25 dell' articolo vapore (pag. 22) abbiamo veduto cosa s'intenda per espansione del vapore, ed in quello stesso §. e nel susseguente §. 26 si è indicato dietro quali norme l'effetto di questa espansione possa valutarsi, e da quelle indagini risulta come giovi dare al vapore una certa espansione prima di lasciarlo disperdersi.

Il primo a proporre di trar profitto da tale effetto si fu Watt, cui in vero può dirsi nulla essere sfuggito di quanto interessa tale argomento: suggeriva egli di intercettare l' ingresso nel cilindro al vapore prima che lo stantuffo avesse terminata la sua corsa. Il vapore allora espandendosi per la sua elasticità ed agendo sopra lo stantuffo, cui non altro opponevasi che il suo attrito e la resistenza del vôto imperfetto che rimaneva nel condensatore, si dilatava fino a riempire interamente il cilindro o fino a che la sua tensione fosse divenuta uguale alla forza delle due resistenze summentovate. Watt calcolava il vantaggio ottenuto in tal guisa nel modo erroneo da noi indicato nel § 25 suddetto.

Per ottenere però i vantaggi dell' espansione è d'uopo che le macchine siano costruite in modo particolare, quanto alle dimensioni relative delle loro parti. Se si vorrà applicare l' espansione ad una macchina già costruita usando la stessa quantità di vapore, sarà necessario che tutti i tubi di essa, le valvule ed il cilindro medesimo variino nella stessa proporzione in cui stà la parte riempiuta del cilindro all' intero di esso. Se non si cangiano le dimensioni il consumo del vapore, ad uguale temperatura, diminuirà in ragione inversa, la caldaia darà più vapore del bisogno e se ne perderà molto per la valvula di sicurezza, inoltre la forza della macchina, anche supponendo che la temperatura si mantenga costante, diminuirà nella proporzione seguente:

(*a*) Molte delle osservazioni ed esperienze che riferiremo qui in seguito sull'espansione del vapore, sono tolte dall' eccellente opera di James Renwick, intitolata: *Treatise on the Steam Engine*, stampata a Nuova-Yorch nel 1830. (G.**M.)

Effetti dell' espansione del vapore in una macchina data, a temperatura costante.

Empiendo il cilindro.	Forza ottenuta.
Tutto . . .	1,00
Metà	0,84
Un terzo . .	0,70
Un quarto .	0,57
Un quinto .	0,52
Un sesto . .	0,46
Un settimo .	0,42
Un ottavo .	0,39

Se però il vapore, come sempre accade, scema di temperatura nell' espandersi, anche la forza è minore. Si può dire a questo proposito che la forza assoluta del vapore oppone una resistenza costante per l'attrito e per la imperfezione del vôto, la quale può calcolarsi di mezzo chilogramma per centimetro quadrato o di mezza atmosfera, perciò la azione di quel vapore che si è supposto capace d'innalzare coll'espansione 1 chil.,2 per ogni centimetro quadrato, si limiterà a 0 chil.,67. Quindi in una macchina a bassa pressione il vantaggio di usare l'espansione cesserà se il vapore venga introdotto in quantità troppo scarsa, come per la metà della corsa soltanto, perchè ben presto la sua forza sarà uguale alle resistenze, quand' anche la temperatura rimanesse costante. Può invero continuarsi il movimento per un certo tempo dal volante, ma allora la macchina andrà soggetta a grandi irregolarità e la forza reale diminuirà con una progressione molto rapida, come il dimostra la tavola seguente.

Forza che dà il vapore agendo coll' espansione in una data macchina, supposta costante la sua temperatura, ma dibattendo le resistenze pegli attriti e per la imperfezione del vôto.

Cilindro riempiuto di vapore a 100.	Forza media reale.
Tutto . . .	1,00
Mezzo . . .	0,72
Un terzo . .	0,48
Un quarto .	0,26
Un quinto .	0,17
Un sesto . .	0,06
Un settimo .	0,00

Adunque in una macchina a bassa pressione, il vapore non deve espandersi a più che un volume doppio di quello che occuperebbe sotto la pressione atmosferica, in tal caso le dimensioni della macchina dovranno esser doppie di quello che sarebbero senza l'espansione, e la spesa del combustibile sarà solo di $\frac{1}{4}$ minore; quindi eccetto il caso di una grande scarsezza di combustibile gl' inconvenienti dell' espansione nelle macchine a bassa pressione non sono compensati dai suoi vantaggi. In tal caso adunque l' espansione prodotta per piccola parte della corsa soltanto non servirà che ad allentare la velocità dello stantuffo sul finire della sua corsa e minorare con ciò la resistenza da superarsi per ridurlo in quiete e spignerlo poi in direzione opposta.

Digitized by Google

La espansione però deve considerarsi sotto un altro punto di vista, quando, cioè il vapore si usi ad una maggiore tensione. Se, per esempio, avrà la tensione di un' atmosfera e mezza, intercettandone l' ingresso a un terzo della corsa, potrà riempire il cilindro espandendosi conservando tuttavia mezza atmosfera di tensione. La forza primitiva reale, dibattute le resistenze, sarà di un chilogramma per ogni centimetro quadrato, e l'azione media sarà due terzi di quella ossia $0^{m},66$ per tutta la intera corsa, e tale sarà la forza della macchina.

Ora il vapore alla tensione di un' atmosfera e mezza ha una densità una volta e mezza maggiore che alla semplice tensione atmosferica (§. 16), quindi per riempire con esso un terzo del cilindro occorrerà vaporizzare tanta acqua, come se si dovesse riempirne la metà a 100°. La spesa adunque del combustibile sarà la metà minore, essendochè il calore necessario a ridurre in vapore un dato peso di acqua è sempre lo stesso a qualunque temperatura (§. 12), e la forza ottenuta sarà la medesima.

Se invece suppongasi la tensione del vapore di 2 atmosfere, potrà egli, secondo la stessa ipotesi, espandersi ad un volume quadruplo prima che la sua forza elastica riducasi a mezza atmosfera, quindi si potrà intercettare il passaggio del vapore ad un quarto della sua corsa; la sua forza primitiva, dedotta la resistenza costante, sarà di $1^{chil.},5$ per ogni centimetro quadrato, ed agirà con una forza media di 57/100 di questa somma, cioè di $0^{chil.},855$; la macchina avrà dunque un quarto di forza più che non avrebbe avuto senza l' espansione. La quantità d' acqua ridotta in vapore e di combustibile consumato saranno le stesse come se la tromba si riempisse per metà di vapore a 100°, ma la forza ottenuta sarà molto maggiore.

La tavola seguente indica di quanto cresca il vantaggio che si ottiene dall' espansione secondo che il vapore è a tensione più o meno alta.

Forza che può dare una macchina secondo la tensione del vapore e la sua espansione, supposta costante la temperatura.

Atmosfere di tensione del vapore.	Cilindro riempiuto.	Combustibile consumato.	Forza reale ottenuta.
1 $\frac{1}{2}$	Tutto	1	10
1 $\frac{1}{2}$	1/3	0,5	10
2	1/4	0,5	12 $\frac{1}{2}$
2 $\frac{1}{2}$	1/5	0,5	15 $\frac{1}{2}$
3	1/6	0,5	18
3 $\frac{1}{2}$	1/7	0,5	19
4	1/8	0,5	20

A motivo però della fatta supposizione che la temperatura rimanga costante, i dati fornitici da questa tavola non sono del tutto attendibili in pratica, essendochè ben si vede che assorbendo il vapore sempre del calorico nel dilatarsi, come tutti i gas, il consumo del combustibile per tal motivo dovrà essere senza confronto maggiore quando il volume cresce come 1 a 8 che quando aumenta solo da 1 a 2.

L'uso dell'espansione, quale essa venne proposta da Watt, cioè interrompendo l'accesso del vapore nella tromba ad un certo punto della corsa dello stantuffo, ha vari inconvenienti, pei quali non lo si adottò in pratica che assai limitatamente. In vero la spinta dello stantuffo è variabilissima in tutto il tratto che esso percorre; converrebbe che tutte le parti le quali servono a trasmettere il movimento fossero abbastanza forti per resistere al primo urto, e perfettamente connesse, in guisa da evitare le scosse, che molto danno loro recherebbero distruggendole ben tosto. Il bilanciere, i sostegni, l'asta, il manubrio, le prime ruote dentate sentirebbero grave danno dalla inuguaglianza della spinta. La tromba dovrebbe essere forte in modo da resistere ad un'alta pressione, ed assai grande a fine di permettere al vapore di espandersi.

Tutti questi inconvenienti fecero pensare al modo di approffittarsi dell'espansione evitandoli, ciò che Hornblower il primo, ed altri molti dopo di lui, immaginarono di fare adoperando due trombe in luogo di una, e facendo agire il vapore con tensione costante nella prima e ad espansione nella seconda. La macchina di Hornblower era a semplice effetto: la descriveremo brevemente (V. Tav. LXXVII delle *Arti meccaniche*, fig. 8).

A e B sono due cilindri di ugual diametro, ma l'uno dei quali ha un'altezza doppia dell'altro; i loro stantuffi sono attaccati ad un bilanciere a doppie distanze dal centro C di rotazione, e fanno insieme le loro corse simultanee. Il tubo K va dalla parte inferiore dell'uno alla superiore dell'altro. Ciascun cilindro ha un tubo laterale HM destinato a porre in comunicazione l'interno al di sopra e al di sotto degli stantuffi, allorchè i robinetti o valvule N sono aperti. Finalmente abbasso del grande cilindro A vi è un tubo P che conduce il vapore al condensatore quand'è aperto il robinetto O. Non si è disegnato il rimanente della macchina essendo affatto simile a quella a semplice effetto di Watt.

Il tubo F conduce il vapore dalla caldaia; essendo la macchina nella posizione indicata dalla figura questo vapore preme sopra lo stantuffo della tromba B. Suppongasi che sotto a questo stantuffo siavi del vapore, ma che v'abbia il vôto sotto dello stantuffo della tromba più grande A: lo stantuffo B scenderà insieme coll'altro per la pressione del vapore sullo stantuffo A. Il vapore quindi riempirà le trombe al di sopra di questi due stantuffi, che scenderanno insieme al basso dei cilindri, essendo aperti il robinetto L e quello O del tubo P che va al condensatore. Nel primo muoversi lo stantuffo B sarà premuto ugualmente su ambo le basi, ma dopo essere lo stantuffo A disceso alquanto, il vapore passando nel cilindro A di maggiori dimensioni si espande, la sua tensione scemasi, e quella al di sopra di B rimanendo la stessa che nella caldaia, e quindi più forte, obbliga B a scendere anch'esso coll'altro. Lo stantuffo A è spinto con una forza che va decrescendo a mano a mano che il volume occupato dal vapore si aumenta.

In tal guisa i due stantuffi giungono

abbasso della corsa nella posizione indicata dalla fig. 9; allora i robinetti GL ed O si chiudono e quelli I e N si aprono. La caldaia non invia più vapore, perchè G è chiuso; non può venirne dal condensatore perchè O è chiuso anch' esso; inoltre la comunicazione fra i due cilindri è interrotta dal robinetto L. Essendo però aperti i robinetti I e N, le basi superiore ed inferiore d' ambo gli stantuffi sono ugualmente premute, ed essi dovrebbero perciò restarsene immobili. Un contrappeso simile a quello delle macchine a semplice effetto di Watt, obbliga il bilanciere a rialzarsi, e ricondurre gli stantuffi in alto delle trombe, facendo passare tutto il vapore sotto di essi. Allora i robinetti I e N si chiudono, gli altri tre si aprono (fig. 8), si produce la condensazione pel tubo P, si fa il vôto nel grande cilindro e si rinnova lo stesso effetto di prima. Questa macchina agiva a un dipresso alla stessa guisa di quella a semplice effetto di Watt, ma vi era però grande vantaggio nell'effetto praticamente ottenuto. Esamineremo quest'argomento col solo aiuto dell' aritmetica, supponendo per ora con Hornblower che la pressione del vapore, varii in ragione inversa dello spazio in cui esso dilatasi.

Per ispiegare con chiarezza quanto accade nei due cilindri, ci allontaneremo dalla forma reale della macchina, ed eviteremo una complicazione d' idee, supponendo il piccolo cilindro sovrapposto ad un altro di doppia capacità, ed i due stantuffi attaccati ad una stessa asta, in guisa che la discesa di essi trascini il bilanciere ed innalzi il contrappeso che questo tiene all' altro capo. Se supponiamo che il piccolo stantuffo abbia dieci pollici di diametro, il grande dovrà averne 14,14. Per evitare qualunque difficoltà rapporto alla dilatazione ed alla pressione del vapore, supporremo che la macchina lavori per la pressione atmosferica, anzichè per l' azione del vapore; e perchè il calcolo riesca più agevole ed in numeri rotondi, computeremo la pressione di sole dieci libbre per ogni pollice circolare di superficie dello stantuffo.

L'area del piccolo stantuffo sarà di 100 pollici circolari e, supponendo che lavori senza attrito, la pressione cui sarà soggetto sarà di $10 \times 100 = 1000$ libbre. L'area del grande stantuffo essendo doppia dell' altra o di 200 pollici circolari, la pressione che esso proverà sarà di 2000 libbre.

Suppongansi i due stantuffi in alto della loro corsa nei cilindri; e che l'aria atmosferica prema liberamente sulla superficie superiore del piccolo stantuffo; suppongasi parimenti che lo spazio fra i due stantuffi sia pieno d'aria della stessa densità, mentre vi è un vôto perfetto nella parte inferiore del gran cilindro, al di sotto del suo stantuffo.

In tale stato di cose i due stantuffi comincieranno a discendere con poco meno che 2000 libbre di pressione sul grande, per l' aria contenuta fra i due stantuffi che agisce sopra 200 pollici con un peso di 10 libbre per pollice; al di sotto di questo stantuffo non vi sarà nulla che si opponga a questa pressione. Il piccolo stantuffo avendo sì al di sopra che al di sotto dell' aria di uguale densità sarà in equilibrio.

Questa forza sosterrebbe adunque un carico di 2000 libbre; ma se questo carico si riducesse a 1900 libbre, allora gli stantuffi comincerebbero tosto a discendere, ma ben tosto si arresterebbero, poichè l'aria fra i due stantuffi dilaterebbesi per riempiere lo spazio che si andrebbe aumentando col discendere degli stantuffi nei cilindri, la capacità dell' uno di essi

essendo doppia di quella dell' altro; e per questa rarefazione dell' aria la sua pressione diminuirebbe; siccome però questa stessa diminuzione di forza sul grande stantuffo produce una forza crescente sul piccolo che è più compresso al di sopra che al di sotto, così esamineremo prima gli stantuffi separatamente, e poscia vedremo qual forza risulti della somma delle loro azioni, per abbassare il bilanciere.

FORZA CON CUI SCENDERA' LO STANTUFFO PIU' GRANDE.	FORZA CON CUI SCENDERA' LO STANTUFFO PIU' PICCOLO.	SOMMA DELLE FORZE DEI DUE STANTUFFI.
Questa forza sarà dapprima di . . 2000 libbre. a motivo della pressione di 10 libbre per pollice circolare sulla sua superficie superiore, e della nessuna pressione sulla superficie inferiore.	La forza dapprincipio sarà nulla o . . 0 libbre. perchè lo stantuffo sarà in equilibrio avendo 100 libbre di pressione tanto sulla superficie superiore che sulla inferiore.	Al principio 2000 libbre.
Ad 1/4 della corsa la forza sarà andata diminuendo gradatamente fino a 1600 libbre, poichè l'aria fra i due stantuffi occuperà i tre quarti del piccolo cilindro ed un quarto del grande, sicchè lo spazio sarà uguale ad 1 e 1/4 di quello che occupava prima: gli spazii dunque staranno : : 5 : 4, ed essendo la densità dell'aria in ragione inversa dello spazio che occupa, la pressione sul grande stantuffo deve essere ::4:5, ossia 4/5 di 2000, cioè 1600.	Ad un quarto della corsa la forza sarà di 200 libbre. perchè l' equilibro più non sussiste, e ad un quarto della corsa la pressione sotto del piccolo stantuffo riducesi per la dilatazione dell'aria ai 4/5 di 1000, o a 800 libbre, mentre la pressione al di sopra continua ad essere 1000; la forza adunque è di 1000—800 =200.	Ad un quarto della corsa 1800 libbre.

FORZA CON CUI SCENDERA' LO STANTUFFO PIU' GRANDE.	FORZA CON CUI SCENDERA' LO STANTUFFO PIU' PICCOLO.	SOMMA DELLE FORZE DEI DUE STANTUFFI.
Alla metà della corsa la forza sarà ridotta a 1333 1/3 libbre perchè in tale punto l' aria fra gli stantuffi occupa la metà del piccolo cilindro e metà del grande, il che forma uno spazio uguale a 1 volta e 1/2 il primitivo. Gli spazii staranno quindi :: 6 : 4, e la pressione sul grande stantuffo come 4 a 6, cioè i due terzi di 2000 = 1333 1/3.	Alla metà della corsa, la forza giugnerà a 333 1/3 libbre. perchè la pressione al di sotto è determinata dalla dilatazione dell' aria portata a due terzi di 1000 libbre, cioè a 666 2/3, mentre la pressione superiore è sempre di 1000 libbre; quindi 1000—666 2/3 = 333 1/3.	Alla metà delle corsa 1666 2/3 libbre
Ai tre quarti della corsa la forza non sarà più che di 1142 6/7 libbre. perchè l'aria occuperà allora un quarto del piccolo cilindro e tre quarti del grande, spazio uguale a 1 e 3/4 di quello che riempiva dapprima; sicchè gli spazi saranno nella proporzione di 7 a 4, e la pressione sul grande stantuffo sarà uguale ai 4/7 di 2000 ossia e 1142 6/7.	Ai tre quarti della corsa la forza sarà di 428 4/7 libbre. perchè la pressione al di sotto è ridotta per la rarefazione dell' aria ai 4/7 di 1000 libbre, o a 571 3/7, cosicchè la forza è 1000—571 3/7 = 428 4/7.	Ai tre quarti della corsa 1571 3/7 libbre.
Al basso della corsa o al fondo del cilindro la forza sarà di . . 1000 libbre. perchè l' aria occuperà la totalità del grande cilindro, spazio uguale a due volte il piccolo cilindro che riempiva dapprima; la pressione sarà dunque $\frac{2000}{2} = 1000$.	Al termine della corsa la forza sarà di 500 libbre. perchè l' aria sotto dello stantuffo è ridotta alla metà della sua pressione, o a 500 libbre; sicchè 1000—500 = 500.	Al basso della corsa 1500 libbre.
Somma totale delle forze successivamente operatesi sul grande stantuffo 7076 4/21 libbre.	Somma delle forze del piccolo stantuffo 1461 19/21 libbre.	Somma totale delle azioni dei due stantuffi 8538 2/21 libbre.

Il dottore Rees nella sua *Cyclopaedia* fa le seguenti osservazioni su questa macchina, confrontandola colla maniera proposta da Watt per trarre partito dalla espansione del vapore.

» Ora, dic' egli, esaminiamo come agirebbe l'espansione adoperata nel modo suggerito da Watt, nelle medesime circostanze, vale a dire, in un cilindro del diametro di 14,14 pollici, che dovesse riempirsi d'aria con una pressione di 10 libbre per pollice quadrato fino a mezza discesa dello stantuffo, lasciando alla dilatazione dell' aria contenuta nella metà superiore l' incarico di fargli percorrere l'altra metà della corsa.

Da principio la forza che caccerà abbasso lo stantuffo sarà di	2000 libbre
Ad un quarto della corsa sarà ancora di	2000
Alla metà, tuttora di	2000
Ai tre quarti sarà ridotta a	1333 1/3
Perchè l' aria occuperà allora un quarto della lunghezza del cilindro più della metà che occupava prima di cominciare a dilatarsi; lo spazio per conseguenza sarà uguale a una volta e mezza quello di prima, o nella proporzione di 3 : 2; la pressione sarà quindi uguale ai due terzi di 2000.	
Al termine della corsa la pressione sarà di	1000
Perchè l'aria dilatata occuperà uno spazio doppio di prima.	
La somma totale sarà	8333 libbre

cioè presso a poco la stessa della precedente. Tanto l'una che l'altra però sono maggiori che nol dovrebbero e ciò pel modo imperfetto come le abbiamo calcolate, non avendo voluto servirsi che dell' aritmetica comune senza ricorrere al calcolo differenziale, il solo con cui si possano esattamente calcolare le quantità che crescono o scemano costantemente dietro una data legge ».

Egli è facile spiegare la cagione di simile inesattezza, avendo noi sempre fatto il conto come se la diminuzione di forza accadesse tutta d'un punto ad ogni quarto della corsa, quando invece essa comincia appena gli stantuffi si muovono. Dividendo la corsa in un maggior numero di punti il computo sarebbesi soltanto più approssimato al vero, non potendosi dividerla in una quantità di punti infinita (che è l' unico mezzo di ottenere un risultamento esatto) se non se col calcolo differenziale. È da osservarsi che nel computo dell' espansione alla maniera di Watt, si è considerata la dilatazione in un numero di punti ancora minore, poichè quantunque la corsa siasi divisa in quattro tempi, due di questi si passano prima che la dilatazione cominci.

È questa la sola ragione della apparente differenza, non essendovene in fatto nessuna nella somma totale delle forze che agiscono durante la discesa dello stantuffo. Considerando però in quale diversa maniera questa forza si suddivida durante la corsa vedremo che col metodo di Hornblower l' uniformità dell'azione è di gran lunga maggiore, pel che merita d'essere preferita; comincia dessa a muoversi con una forza di 2000 libbre e termina con 1500, mentre quella di Watt comincia con una forza di 2000 e termina con una di 1000.

La macchina di Woolf, oggidì più conosciuta col nome di macchina di Edwards, avendola il meccanico di questo nome molto migliorata e diffusa, vedesi rappresentata nelle fig. 10 e 11 della Tav. LXXVII delle *Arti meccaniche*, per quanto differisce da quella di Watt a doppio effetto. C e C′ sono tubi che comunicano colla caldaia, i tubi F.F′ vanno al condensatore; altri tubi D,D′ servono a condurre il vapore dalla parte superiore d'un cilindro alla inferiore dell'altro. I robinetti C,E,F essendo aperti (fig. 10) e quelli C′,E′,F′ chiusi, vi sarà il vôto sotto del grande stantuffo A; il vapore che è sotto del piccolo, passando per D′E premerà sulla base di A e farà discendere questo stantuffo, il quale trarrà seco l'altro che non è premuto al di sotto che da un vapore che si va sempre più dilatando, mentre in vece quello che è al di sopra comunicando colla caldaia conserva sempre tutta la propria forza.

Giunti questi due stantuffi al basso della loro corsa (fig. 11) i robinetti C,E,F si chiudono, quelli C′,E′,F′ si aprono. Il vapore che è al di sopra di A precipitasi nel condensatore per F′, e produce il vôto; il vapore che è sotto di A lo preme e lo fa salire. Lo stantuffo B, appena ha cominciato a muoversi trascinato da A, viene anch'esso spinto all'insù, perchè il vapore che aveva di sopra si dilata passando nel grande cilindro pel tubo D′, mentre la pressione al di sotto rimane costante per la comunicazione colla caldaia aperta da C. Quindi i due stantuffi risalgono insieme, e così via seguitando.

Nelle fig. 10 e 11 si è supposto che i due cilindri fossero collocati dalla stessa parte del bilanciere; se si disponessero uno per parte, si darebbero ai tubi le disposizioni indicate nella fig. 12, tutte le parti della quale, si sono indicate colle stesse lettere che hanno nelle fig. 10 e 11.

Le macchine di Woolf lavorano ad alta pressione (2 e mezza a 3 atmosfere ed anche più); sono a doppio effetto e ad espansione. Dietro una relazione di Farey quelle stabilitesi nelle miniere di Cornovaglia danno una economia di combustibile evidentissima, locchè è in parte da attribuirsi all'alta pressione, come vedremo in seguito.

Riassumendo adunque quanto fin qui dicemmo sulla espansione del vapore abbiamo osservato: 1. poterlasi adoperare con grande vantaggio; 2. cessare di tornar utile quando il vapore si dilata in modo che la sua tensione sia uguale od inferiore alle resistenze che si oppongono al movimento dello stantuffo; 3. colla bassa pressione il vantaggio dell'espansione essere assai scarso e molto maggiore coll'alta pressione; 4. le macchine a doppio cilindro non avere su quelle ad un solo altra superiorità che di una azione più uniforme, essendo del resto uguale la forza ottenuta a circostanze uguali, e crescendo di molto la complicazione della macchina e quindi il suo costo primitivo, come pure gli attriti da superarsi.

Esposti così colla maggiore brevità, che ci fu possibile compatibilmente colla importanza dell'argomento, la descrizione delle varie specie più interessanti delle macchine a vapore usate più generalmente, prima di passare a trattare delle macchine a rotazione immediata e delle altre maniere proposte per far uso del vapore, i quali oggetti possono tuttora riguardarsi come soltanto speculativi, non avendo avuto praticamente estese applicazioni, esamineremo alcuni particolari relativi alla costruzione delle varie parti delle macchine a vapore considerate se-

paratamenta, a crediemo il farlo tanto più necessario che in ciò difettano ancha molti trattati speciali.

Fornelli e cammini. Non ripateremo qui quanto riguarda le varie forme dei fornelli, le proporzioni che regnar devono fra le loro parti e le qualità loro migliori, essendochè tutto ciò spetta più particolarmente agli articoli FORNELLI di quest' opera e del Supplimento di essa, nonchè a quelli CAMMINI, quanto concerne la costruzione di questi. Considereremo soltanto i fornelli ed i cammini relativamente elle altre parti delle macchine a vapore e descriveremo quelle modificazioni di essi che sono particolarmente adattate per quest' oggetto.

Parlando primieramente delle dimensioni da darsi al focolare, sarà utile sapere che gl' ingegneri inglesi usono dare un decimetro quadrato di erea alla grata per ogni litro d' acqua da ridursi in vapore in un' ora, quando si faccia uso di carbon fossile, e d'una doppia area quando si abbrucino legna. Questa regola va perfettamente d'accordo con quella dedotta dalle teorie degl'ingegneri francesi ed alemanni. Praticamente però siccome è più facile moderare un fuoco troppo attivo che riparare al difetto di uno troppo leggero (come più innanzi vedremo), così le dimensioni della grata si fanno piuttosto maggiori che minori di questa misura. Stabilita così l'area da darsi alla grata in proporzione del bisogno, resta a vedersi quale altezza giovi lasciare al combustibile, cioè quale esser deva la distanza dalla grata al fondo della caldaia: Quest' altezza dev' essere, come è ben evidente, tanto maggiore quanto più grandi sono i pezzi del combustibile adoperato. Inoltre si può accrescerla senza inconveniente, purchè si aumenti in proporzione enche la corrente del cammino. In ogni modo si dovrà sempre aggiugnere combustibile fino a che si vede scemare l'attività del fuoco, in tal guisa si otterrà un doppio vantaggio, che occorrerà più di rado caricare di nuovo il focolare, e che l'eria che entra pel ceneraio, trovandosi più a lungo in contatto coi corpi accesi, ne sfuggirà meno di indecomposta. Le distanza che si trovò più utile dalla superficie superiore del combustibile al fondo della caldaia si è di circa quattro pollici pel carbone fossile bituminoso; le legna esigono una distanza più che doppia di questa; l'antracite una poco minore che il doppio di quella pel carbon fossile. Quindi per la combustione più vantaggiosa del carbon fossile è sufficiente una distanza di 12 a 15 pollici dalla grata al fondo della caldaia. Per le legna all' opposto si è conosciuto praticamente che se questa distanza è minore di tre piedi, la attività del fuoco diminuisce. Quando si produce molto vapore la distanza può farsi minore: è però ad ogni modo dannoso il porre la caldaia a contatto col combustibile o più vicina ad esso che non l'abbiamo indicato. La ragione di questi fatti risulta evidentemente qualora riflattasi che in tal caso venendo il calore emanato immediatamente dal combustibile stesso anzichè dalla fiamma e dall' aria riscaldata che attraversò il focolare, questa ultima raffredderassi più presto, la lunghezza della fiamma diminuirà, ed una parte del combustibile sfuggirà senza aver potuto ardere e consumarsi, perdendosi in fumo; inoltre pel raffreddamento dell' aria e per la diminuzione della fiamma anche la corrente nel cammino sarà minore.

E qui, poichè siamo su tale proposito, ci cade acconcio notare un errore in cui cadono molti, stimando potersi ottenere grande vantaggio economico, situando nell' interno della caldaie i fornelli. Si-

mile disposizione appare in vero a bella prima vantaggiosissima, poichè formando la caldaia stessa le pareti del fornello non può andare perduta veruna parte del calore per radiazione. Questo vantaggio però non è reale, poichè, essendo le pareti del fornello tenute dall'acqua circostante ad una temperatura che, nelle caldaie a bassa pressione, è di poco superiore ai 100°, ed anche nel caso dell' alta pressione, è sempre molto al di sotto di quella della fiamma, la combustione languirà, la fiamma sarà molto più corta e gran parte dei gas prodottisi dalla decomposizione del combustibile sfuggiranno senza accendersi. Allorchè però tale disposizione rendesi necessaria, non per viste economiche, ma per altri motivi, come la angustia dello spazio onde puossi disporre, la diminuzione del peso, come nelle barche ed altre macchine locomotive, si possono in gran parte evitare questi inconvenienti circondando il focolare di pietre refrattarie o d' altra materia che male conduca il calore. In tal guisa si aumenterà la lunghezza della fiamma ed i gas potranno bruciarsi compiutamente.

Una prova di questa asserzione la si ebbe recentemente. Un certo Walter ingegnere inglese costruì una caldaia simile a quella delle fig. 7 e 8 della Tav. XXXI delle *Arti chimiche*. Nell'adattarvi il fornello separò egli i *bollitori* dalla caldaia con una volta di pietre refrattarie che riverberavano il calore sui bollitori, guarentendo dalla fiamma la caldaia propriamente detta che veniva a contatto col fumo e coll' aria riscaldata soltanto dopo che questi avevano percorso tutto il fornello. Si riconobbe che in tal guisa ogni chilogrammo di carbon fossile dava 7 chilogrammi di vapore anzichè 5 a 6 che suol darne, e che il consumo, a superficie della grata uguale, era maggiore che negli altri fornelli nella proporzione di 62 a 50.

Le spranghe della grata sogliono porsi in modo da lasciar fra loro tanto intervallo quanta è la loro grossezza.

Utile modificazione e da non passarsi sotto silenzio si è quella di fare queste spranghe cave a guisa di altrettanti tubi, facendole comunicare ai capi coll' interno della caldaia, sicchè mantengansi piene d'acqua. Si impedisce in tal modo la pronta loro distruzione, e si trae vantaggio dal calore di esse.

Facendosi un fuoco assai forte nei fornelli delle macchine a vapore gli sportelli che chiudono la bocca per cui si caricano, sogliono farsi doppi unendovi all' interno una piastra tenuta a qualche distanza da quattro pilastrini: in tal guisa riscaldansi meno e si possono più facilmente aprire e chiudere quando occorre.

Prima di terminare il discorso sui fornelli, ne pare sia questo il luogo d' accennare un miglioramento, più conveniente alle macchine a vapore che a qualsiasi altro oggetto, abbisognando esso d' una forza motrice.

Essendo difficile in pratica d' alimentare il fornello a mano con tale regolarità da produrre uniformemente sempre la stessa quantità di vapore, si cercò di farlo con mezzi meccanici. Il meccanismo di Brunton ottenne in pratica la migliore riuscita d' ogni altro.

Consiste questo metodo in un apparato che getta il carbone sulla grata a corti intervalli di tre o quattro secondi, ed in piccole quantità, cosicchè il fumo che si svolge dal carbone ultimamente aggiunto passa su quello già acceso e viene consumato, introducendosi perciò una corrente d'aria uniforme. Il meccanismo è disposto in maniera che la quantità di carbone e d' aria introdotti sono

proporzionati all' effetto che vuolsi ottenere. Questo carbone viene gettato sopra una grata circolare orizzontale che gira sopra un asse verticale facendo un giro al minuto. Mentre essa cammina il carbone vi cade sopra da una tramoggia posta sulla caldaia, ed aperta alla parte inferiore d' un foro oblungo fatto nella stessa direzione di un raggio della grata. Assicurasi che l'economia di combustibile ottenuta in questa maniera è di circa un 25 per 100. La grandezza della grata non è in tal caso che i due terzi di quella necessaria ordinariamente e da noi indicata poc' anzi.

Si è pure trovato utile in alcune macchine stabili lasciare sul fondo del ceneraio uno strato di acqua fredda cangiandola con una corrente piccola ma continua. In tal guisa l'aria entrando fredda ed umida la lunghezza della fiamma si accresce.

Tredgold dà la regola seguente per istabilire la sezione del cammino. Moltiplicasi il numero de' piedi cubici d' acqua da ridursi in vapore ogni ora per 112 e dividesi il prodotto per la radice quadra dell' altezza del cammino. La misura così stabilita è la minima possibile pel carbon fossile e supposta la canna del cammino di pietra. L'area del cammino può però farsi doppia di quella indicata da questa regola senza inconveniente. Se la canna sarà di metallo la sezione dovrà essere maggiore; più ancora se invece di carbon fossile si abbruci dell' antracite e più se si usi la legna. I canali del fumo dovranno avere tutti la stessa sezione del cammino.

Registro. Siccome la caldaia lascierebbe uscire del vapore per la valvula di sicurezza, se se ne producesse più che non ne consumi la macchina, così muderasi l'azione del fuoco con un semplicissimo congegno. Un tubo verticale T (fig. 7, Tav. LXXVII delle *Arti meccaniche*) scende fino presso al fondo della caldaia essendo aperto alla parte superiore; la tensione del vapore premendo sull'acqua l'obbliga ad innalzarsi in questo tubo fino al livello T. Un galleggiante F è tenuto in equilibrio da un contrappeso D formato di una piastra, la quale ascende o discende seguendo F, secondo i cangiamenti di tensione. Questa piastra pouesi nel condotto per cui sfugge l' aria viziata, il quale si fa per lo più girare una o due volte attraverso la caldaia per approfittare del calore che contiene quest' aria. Questa piastra discendendo intercetta una parte del tubo, diminuisce la corrente e quindi l'azione del fuoco. Si può regolare l'apparato in guisa che il prodotto del vapore sia proporzionato al bisogno della macchina, poichè scemando la tensione, il livello in T si abbasserà e con esso il galleggiante F, col che la piastra A risale e rende tutta la sua forza alla corrente dell'aria.

Questo mezzo però di regolare l'attività del fuoco secondo i cangiamenti di tensione del vapore, non può servire, come ognun vede, che per le macchine a bassa pressione, attesochè nelle altre converrebbe dare al tubo T una eccessiva lunghezza. Pare a noi però che lo si possa facilmente applicare anche alle macchine ad alta pressione colla seguente modificazione da noi imaginata, e che, a quanto sappiamo, non mai venne usata nè suggerita da alcuno. Basterà sostituire al galleggiante F uno stantuffo, e questo caricarlo d'un tal peso che equivalga alla tensione del vapore nella caldaia; si vede che allora questo si alzerà pel crescere di questa tensione e si abbasserà allo scemare di essa nella stessa guisa del galleggiante. Siccome però la differenza di poche linee

d'acqua d'altezza basterebbe a muovere lo stantuffo, così questo regolatore potrebbe avere il difetto di riuscire troppo sensibile. Perchè ciò non accada si può disporre il peso che carica lo stantuffo F in maniera che esso cresca quando questo si alza e scemi quando si abbassa, e ciò o ponendo il peso alla cima d' una leva di terzo genere molto inclinata che tenda a porsi orizzontale quando l' asta la innalza, o facendo a spirale la gola della carrucola P', o finalmente sostituendo al peso una molla. In tal guisa lo stantuffo non potrà alzarsi od abbassarsi fino ad un tal punto, necessario per chiudere o per aprire il registro, che quando la tensione sarà aumentata o scemata di quanto cresce o scema la resistenza in quel momento.

Caldaia. La forma delle caldaie cangiossi in mille guise diverse; le si fecero talvolta emisferiche o cilindriche chiuse all' estremità con due emisferi, talora a sfera allungata, concave al di sotto, ec. sembra però che si preferiscano quelle a *bollitori* che sono cilindri paralelli che comunicano insieme e fra i quali circola la fiamma. Qualunque ne sia la forma fa d'uopo lasciare alla caldaia un foro molto grande, per nettarla ed accomodarla. Vi si fanno inoltre vari altri fori, cioè gli orifizi di comunicazione colle VALVULE *di sicurezza*, colla TROMBA, col MANOMETRO che fa conoscere la tensione del vapore, finalmente coi *tubi di vetro* od altri apparati che indicano l' altezza dell'acqua, delle quali parti parleremo più innanzi.

Le dimensioni della caldaia dipendono dalla quantità di vapore che essa deve somministrare, calcolata sul dato che il vapore a 100° occupa un volume 1700 volte maggiore che lo stesso peso di acqua (§. 10); praticamente però la proporzione è alquanto minore a motivo dell' aria che contiene l' acqua. Agli articoli CALDAIA e VAPORE, abbiamo veduto quale sia la materia migliore onde formarle e la superficie da esporsi al fuoco; aggiugneremo qui solamente che, nelle grandi macchine, il consumo di carbon fossile o di carbone di legna valutasi da 4 $\frac{1}{2}$ chilogrammi a 5 all'ora per ogni cavallo di forza, ma che nelle macchine ad alta pressione il consumo è minore nè giugne che a 4 chilogrammi ed anche meno; questo combustibile può ridurre in vapore praticamente circa 55 chilogrammi d' acqua e che in conseguenza la superficie della caldaia da esporsi al fuoco per ogni cavallo è di $0^m,79$ per le macchine a bassa pressione e di $0^m,86$ per quelle ad alta, ben inteso che circa la metà di questa superficie dev'essere esposta all' azione diretta del fuoco, e l'altra metà potrà formare parte dei canali pei quali gira la fiamma ed il fumo in mezzo all' acqua.

Di due sorta particolari di caldaie nè è d'uopo ancora parlare, prima di passar oltre, e sono le caldaie a tubi.

Per esporre maggior superficie al fuoco senza crescere soverchiamente il peso dell'apparato, venne a taluno il pensiero di adoperare una serie di tubi, sapendosi per legge matematica che la interna capacità dei cilindri di uguale lunghezza cresce come i quadrati dei loro diametri. Siccome anche la resistenza dei tubi cresce in ragione inversa del loro diametro, così quanto più quelli sono piccoli tanto più possono farsi sottili, d'onde ne viene e maggiore leggerezza ed economia nel materiale di essi. Le caldaie di tal fatta servono quindi ottimamente per le vetture a vapore sulle strade di ferro, e più ancora per quelle sulle strade ordinarie. Agli articoli CALDAIA e VETTURE *a vapore* di quest' opera e del *Supplimento* descriveremo le migliori e gli effetti di esse. Un immenso vantaggio si è

quello che quand' anche scoppiassero, non potendo la rottura avvenire che parzialmente in un tubo soltanto, non cagionerebbero verun disastro.

Proposero altri caldaie a tubi interamente circondati dalla fiamma, e nei quali injettavasi tratto tratto una piccola quantità d'acqua che istantaneamente si riduceva in vapore. Tali erano le prime caldaie di Babcock. Questa sorta di caldaie però possono risguardarsi quasi assolutamente come da rigettarsi pei motivi seguenti:

a. La presenza di un corpo conduttore nel mezzo della fiamma raffredda i gas ond'essa è composta, rende imperfetta la combustione e diminuisce la corrente nel cammino.

b. Quando i tubi siano lunghi in guisa da non disperdere calore raffreddando la fiamma, i canali del fumo dovran essere corti in modo che questo entri nel cammino appena la sua temperatura è uguale a quella dei tubi, altrimenti andrà sempre più raffreddandosi.

c. La difficile evaporazione dell'acqua sui metalli arroventati (§. 28) è un altro obbietto gravissimo.

d. Le deposizioni dell'acqua, massime se questa sia impura, acquistano maggiore durezza che nelle caldaie piene sempre di acqua, aderiscono con più forza e corrodono più facilmente l'apparato. Il solo vantaggio di questo metodo si è il nessun pericolo di scoppio, il quale in alcuni casi può in vero comperarsi anche a costo d' una gran perdita di calore; ma abbiamo veduto ottenersi questo ugualmente colle caldaie a tubi ripieni d' acqua.

Galleggianti. F (fig. 4, Tav. LXXVII delle *Arti meccaniche*) è un peso che si fa soprannotare sull' acqua della caldaia sostenendolo in parte con un contrappeso A; F è sospeso ad un filo metallico che passa a sfregamento in un piccolo buco fatto nelle pareti della caldaia, e questo filo è attaccato con una catenella flessibile al contrappeso A, passando sopra una puleggia V. Sull'orlo di questa sono due caviglie P,P′ diametralmente opposte e paralelle all'orizzonte; quando il galleggiante sale o scende la puleggia gira, il che si riconosce dalla posizione delle due caviglie. Quando le cose sono in istato naturale, la caldaia non è piena di acqua che fino ad un certo punto. Se ne giugne dell' altra, il peso F trovasi immerso, perde alquanto del proprio peso ed è fatto risalire dal contrappeso A. Se all' opposto il livello dell'acqua si abbassa, F diviene più pesante pescando meno, e discende. In tal guisa la posizione delle due caviglie PP′ indica quando vi sia bisogno d' acqua o quando ve ne abbia in eccesso. I galleggianti servono anche a regolare l'introduzione dell'acqua in caldaia, come or ora vedremo.

Alimentatori. Riserbandoci a trattare estesamente di questa parte delle caldaie in apposito articolo del *Supplimento*, ci limiteremo a darne una qualche idea ai nostri lettori. Uno dei mezzi usati più comunemente nelle macchine a bassa pressione si è quello che rappresenta la fig. 6 della Tav. LXXVI delle *Arti meccaniche*, il quale ha il vantaggio di mantenere costante il livello, introducendo nella caldaia esattamente la stessa quantità di liquido che essa consuma. La tromba ad acqua calda conduce questo liquido pel tubo G in una vaschetta C; al fondo di questa havvi una piccola valvula V che apre o chiude un tubo che và nella caldaia. Un galleggiante F è sostenuto in parte da un contrappeso A, mediante la leva EA, il cui punto d'appoggio è in D. Quando il livello dell'acqua si abbassa,

F discendendo innalza il contrappeso A, e la valvula V si apre; allora l'acqua scende nella caldaia fino a che ristabilisca il livello di prima. La valvula V riceve questo movimento da una sprangbetta attaccata alla leva EA. La vaschetta C ha un tubo di scarico per lasciar uscire l'acqua in eccesso, giacchè la tromba ad acqua calda innalza e l'acqua di condensazione e quella dell'injezione, e quindi assai maggior copia che non ne consumi la caldaia.

Questo stesso apparato può servire per le macchine ad alta pressione, chiudendo ermeticamente la vaschetta C, adattando al suo tubo di scarico una valvula, la quale non aprasi che ad una pressione alquanto superiore a quella che regna nell'interno della caldaia, e facendo uscire la sprangbetta che apre e chiude la valvula V attraverso una scatola stoppata.

All'articolo alimentatore del *Supplimento* indicheremo quale sia la miglior forma della tromba alimentatrice e quali esser devano le sue dimensioni, come pure vari inconvenienti del galleggiante e la maniera di ometterlo, del pari che la tromba premente delle macchine ad alta pressione, con un semplicissimo apparato di nostra invenzione.

La quantità di acqua da introdursi in caldaia in un dato tempo dipenderà dal consumo della caldaia. Così per ogni metro quadrato di superficie di questa esposto al fuoco l'alimentatore dovrà introdurre in caldaia non meno che 35 litri d'acqua, giovando però sempre abbondare anzichè no.

Indicatori dell'altezza dell'acqua. Allorchè il riporre l'acqua in caldaia spetta a quello che sorveglia la macchina, interessa moltissimo che questi possa ad ogni momento conoscere l'altezza di essa. Nè ciò importa meno quando la macchina si alimenta da sè, giacchè un piccolo sconcerto potrebbe impedirne l'effetto, il che cagionerebbe le più terribili conseguenze ove non fosse a tempo avvertito. Fa quindi d'uopo che si possa vedere esternamente quale sia l'altezza dell'acqua nell'interno della caldaia. Vari mezzi furono a ciò suggeriti. Serve a tal uopo un galleggiante disposto a quella guisa che vedesi nella fig. 4 della Tav. LXXVII delle *Arti meccaniche*, come più addietro accennammo. Servono meno perfettamente, i due robinetti *o* e Q della fig. 1 della Tav. LXXV delle *Arti meccaniche*, che abbiamo descritti parlando della macchina di Savery (pag. 67). Spesso adoperasi un tubo T a doppio gomito, come lo mostra la fig. 5, della Tav. LXXVII delle *Arti meccaniche*; il vapore premendo ugualmente in alto e abbasso del tubo l'acqua vi si sostiene allo stesso livello che nella caldaia. Anche di questi indicatori parleremo più estesamente all'articolo alimentatore del *Supplimento*.

Valvule di sicurezza. V. l'articolo valvula (Tomo XIII, pag. 451.)

Valvula ad aria. Oltre alle valvule di sicurezza ve ne ha un altra che si apre dall'esterno all'interno e serve ad impedire che la pressione atmosferica schiacci la caldaia quando vi si forma il vôto pel raffreddarsi. Questa valvula è sospesa ad un capo d'una leva di prima specie, dall'altra cima della quale vi è un piccolo peso per tenere sollevata la valvula. Le dimensioni di questa possono essere molto minori che quelle della valvula di sicurezza non facendosi il vôto che lentamente.

Piastre di sicurezza. Diffidando alcuni delle valvule di sicurezza ricorsero ad altri mezzi, e fra questi sono le piastre di sicurezza. Sono queste talora una lamina di metallo molto più sottile del

rimanente della caldaia, la quale perciò rompendosi prima apre uno sfogo al vapore ed evita maggiori disastri. Un altro mezzo più in uso generalmente e prescritto anche dalle leggi, si è quello delle *piastre fusibili*. Adattasi alla caldaia con viti, in un luogo che sia a contatto col vapore, nn disco di metallo con un foro conico, il quale s' empie d'una tal lega che si fonda ad una temperatura alquanto superiore di quella a cui deve agire la caldaia. Siccome abbiamo veduto (§§. 15 e 16) che la tensione del vapore non può crescere se non se in proporzione della sua temperatura, così se per qualsiasi accidente la valvula di sicurezza non si presta al suo offizio, la temperatura crescerà e le piastre fondendosi apriranno una uscita al vapore. Il loro effetto però viene da molti posto in dubbio, e perchè queste piastre se fossero fusibili al punto conveniente dovrebbero ammollirsi molto prima, e perchè è difficile prevedere se il loro grado di fusione si manterrà il medesimo, restando esse a lungo esposte ad un grado sì vicino al loro punto di fusione, e coll' ossidazione che vi si deve produrre. Indicheremo nullameno le proporzioni costituenti le varie leghe adoperate a tal uopo quali vennero indicate da Tredgold nel suo *Trattato sulle macchine a vapore*, e quali vengono ordinate dalle vigenti leggi sulle macchine a vapore negli Stati austriaci.

Grado di fusione delle leghe di piombo, stagno e bismuto, indicato da Tredgold.

GRADO DI FUSIONE.	PIOMBO.	STAGNO.	BISMUTO.
100 cent.	1 parte	3 parti	5 parti
120	1	4	5
152	1	1	1
170	1	2	1
168	2	3	—
200	2	8	1

Digitized by Google

Tavola della fusibilità delle leghe di piombo, stagno e bismuto, quali sono indicate nelle vigenti prescrizioni di sicurezza adottate nella Monarchia austriaca.

FORZA ESPANSIVA DEI VAPORI.	TEMPERATURA CORRISPONDENTE A QUESTA FORZA.	LEGA METALLICA CHE FONDESI A QUESTA TEMPERATURA.		
		Bismuto.	Piombo.	Stagno.
1 ½	89° Reaumur	8 parti	8 parti	4 parti
2	96	8	8	7
2 ½	101	8	9	8
3	106	8	11	8
3 ½	110	8	13	8
4	114	8	16	14
4 ½	117	8	18	18
5	120	8	16	20
5 ½	123	8	22	24
6	125	8	24	24
6 ½	127	8	32	34
7	129	8	32	38
8	133	8	32	30
9	138	8	30	24
10	142	—	4	10
11	146	—	8	25

La legge austriaca prescrive che la caldaia sia muunita d'una piastra, la cui fusibilità sia ad una temperatura tale che dia una tensione doppia di quella a cui s'apre la valvula di sicurezza. Così per una macchina che lavori a 2 atmosfere e ½, si dovrebbe adattarvi una piastra fusibile alla tensione di 5, cioè composta d'una lega di 8 parti di bismuto, 16 di piombo e 14 di stagno.

Vi fu chi propose di adattare una piastra, fusibile a temperatura molto più alta, al fondo delle caldaie nelle parti più direttamente esposte al fuoco, per evitare che queste si arroventino a cagione del deposito che vi si forma o per qualsiasi altro motivo.

Misuratori della tensione. I mezzi adoperati per conoscere la tensione del vapore nella caldaia sono il MANOMETRO (V. questa parola), una piccola tromba il cui stantuffo sia premuto da una molla o da un peso che vada crescendo a mano a mano che s'innalza, o finalmente un TERMOMETRO, la cui palla sia nell' interno ed il tubo sul quale leggonsi i gradi all'esterno. Indica questo la interna temperatura dalla quale è facile dedurre la tensione, mediante la tavola del §. 16 (pag. 17). In pratica anzi si accostuma oltre alla scala termometrica scriservi di contro le tensioni corrispondenti, le quali così risultano dalla sola ispezione del termometro.

Descritte così separatamente tutte le parti che compongono la caldaia, osserveremo ora essere questa per la sua grandezza la più soggetta, e quasi quasi la sola, al pericolo dello scoppio. Quindi importa moltissimo darle la solidità necessaria, evitare quei difetti che possono in qualche modo indebolirla, ed assicurarsi coll' esperienza della resistenza che può sostenere.

La pressione che tende a rompere una caldaia è presso a poco proporzionata al carico della valvula di sicurezza; quella che tende a schiacciarla premendola esternamente è uguale tutto al più alla pressione atmosferica. Nel secondo caso la forza non può eccedere questa pressione; nel primo l'eccesso di pressione può crescere notabilmente per qualche sconcerto nella valvula chè non agisca prontamente, pel che si devono prendere alcune precauzioni, e dare alla caldaia un eccesso di solidità. L'esperienza fondata sugli accidenti avvenuti, ammette che la caldaia deva poter sostenere una pressione tripla di quella che agisce sulla valvula. Questo eccesso di forza però dovrà essere ancora maggiore se la caldaia contiene poca acqua, come quelle delle barche, giacchè in tal caso cessando l' azione della valvula, il vapore crescerà di tensione più prontamente e si avrà minor tempo di riparare al disordine. Così una solidità doppia basterà ad una caldaia che contenga molta acqua, ed una tripla sarà insufficiente per una che ne contenga poca. Supponendo che l' eccesso di forza necessario per una caldaia che contenga 500 litri per ogni forza di cavallo sia doppia di quella necessaria per la tensione a cui lavora la macchina, la proporzione seguente indicherà l' eccesso di solidità da darsi ad una caldaia che contenga n litri per ogni cavallo di forza:

$$n : 500 :: 2 : x = \frac{1000}{n}$$

Daremo qui le regole pratiche suggerite da Tredgold per istabilire la grossezza da darsi alle caldaie secondo la materia onde son fatte e la loro forma.

Regola I. Per trovare la forza del lamierino per costruire una caldaia rettangolare o cilindrica, si moltiplichi il triplo del carico della valvula di sicurezza (valutato in chilogrammi per ogni centimetro circolare) per la maggiore diagonale in centimetri della sezione della caldaia, e dividasi questo prodotto per ogni cavallo di forza. Il risultamento darà la grossezza in centimetri. Pel rame si dovrà prendere il quintuplo in luogo del triplo.

Il lamierino che si adopera pei fondi delle caldaie deve essere grosso abbastanza per reggere al logorio che vi cagiona l' azione diretta del fuoco; generalmente lo si fa grosso come una volta e mezza quello del rimanente della caldaia.

Esempio. Sia una caldaia rettangolare, la cui maggior diagonale sia di $240^{cent.}$, il peso della valvula di sicurezza di $0^{chil.},25$ per centimetro circolare, e lo spazio pel vapore di 450 decimetri cubici, per ogni cavallo. Domandasi quale spessezza sia d' uopo dare al lamierino onde si vuol far la caldaia.

In tal caso si ha

$$\frac{3 \times 0,25 \times 240}{450} = 0^{cent.},4$$

Le piastre del fondo devono essere metà più grosse, cioè $0^{cent.},6$. Tale si è presso a poco la grossezza adottata dai migliori fabbricatori.

Altro esempio. Se la caldaia sarà un cilindro del diametro di 150 centimetri, la pressione sulla valvula di sicurezza

sarà di $2^{chil.},1$ e la caldaia avrà 560 centimetri cubici per ogni forza di cavallo della macchina, allora si ha

$$\frac{3 \times 2,1 \times 150}{560} = 1^{cent.},7.$$

La stessa regola applicasi ai condotti interni, eccedendo però alcun poco pel danno che vi cagiona il fuoco.

Quando una caldaia cilindrica ha i suoi fondi sferici, i raggi della loro curvatura possono essere uguali a quello del cilindro e allora i fondi saranno forti come il rimanente, essendo grossi ugualmente. I fondi piani però sono più facili a costruirsi ed occupano meno spazio. È d'uopo però impedire che si curvino legandoli insieme con ispranghe di ferro munite d'una capocchia da un capo e di una vite dall'altro.

Regola II. Per le caldaie sferiche di lamierino, si moltiplica il diametro in centimetri per 3/2 e per la pressione sulla valvula di sicurezza, in chilogrammi per centimetro circolare, e dividesi per la capacità della caldaia per ogni forza di cavallo. Pel rame in luogo di 3/2 prendesi 5/2.

Esempio. Una caldaia sferica di 6 metri di diametro contiene 560 decimetri cubici per ogni forza di cavallo, il carico della valvula essendo $0^{chil.},50$. Quale dovrà essere la grossezza delle sue pareti?

Essendo il diametro di 600 centimetri, si ha

$$\frac{3 \times 0,5 \times 600}{2 \times 560} = 0,^{cent.}80.$$

Le regole precedenti non sono applicabili che alle caldaie di metalli duttili; ma quando si fanno di materie fragili, si deve tener conto dell' effetto dell' inuguale dilatazione.

Regola III. Per avere la forza delle caldaie di ghisa cilindriche d' un diametro maggiore di 20 centimetri, moltiplicasi il quadrato del diametro per la pressione in chilogrammi per ogni centimetro circolare della valvula di sicurezza, dividesi il prodotto per 4,2 volte il numero di decimetri cubici di capacità della caldaia per ogni forza di cavallo, moltiplicasi per la differenza fra il diametro e 18 centimetri, il prodotto indicherà la grossezza in centimetri: questa dovrà nullameno aumentarsi pel logorio e pel deperimento della ghisa secondo la durata che si desidera.

Esempio. Sia il diametro interno di una caldaia di 25 centimetri; la capacità della caldaia di 280 decimetri cubici per forza di cavallo; il peso sulla valvula di $2^{chil.},50$ per ogni centimetro circolare. Si domanda quale sarà la grossezza delle pareti.

In tal caso si avrà

$$\frac{25 \times 25 \times 2,5}{0,42 \times 280\ (25-18)} = 1,9.$$

Ad onta però che siansi prese tutte le precauzioni e che siasi data alle pareti della caldaia la solidità necessaria, prima di porla in opera gioverà darle la prova. In vero nelle caldaie di lastra può esservi qualche commettitura che manchi della solidità necessaria, ed è viemmaggiore il pericolo nelle caldaie di ghisa, potendo nella fusione esservi rimaste alcune puliche od altri vani nell' interno della grossezza, i quali non apparendo esternamente possono indebolirne la solidità e la resistenza. Per guarentirsi da tale pericolo, quando le caldaie sono costruite le si empiono interamente d'acqua, si carica la valvula con un peso triplo di quello che deve sostenere quando lavora la macchina, poi vi si comprime l' acqua fino a che si alzi la valvula. Se vi ha qualche parte della caldaia

troppo debole questa cede, nè vi è altro inconveniente che uno spruzzo d'acqua che n'esce. Oltre che questa prova è di interesse del proprietario della macchina e di quelli che la devono far agire, i quali trascurandola esporrebbero a grave rischio la vita, dessa è anche prescritta dalle vigenti leggi. Questa prova dovrebbe però ripetersi ad ogni qual tratto, potendo la caldaia scemare di solidità in seguito del lavoro e per lo sforzo continuo dell'interna tensione che ne fa distendere le pareti, e per la corrosione prodottavi dalla ruggine e dall'azione del fuoco.

Oltre al pericolo che la tensione del vapore cresca gradatamente per l'inazione delle valvule di sicurezza, ve ne ha un altro, al quale pare che devansi attribuire la più parte delle disgrazie fin oggi accadute, ed è la produzione quasi istantanea d'una gran copia di vapore ad altissima tensione, la quale dando un effetto simile a quello della polvere di cannone, non trova sfogo sufficiente per le valvule e spezza la caldaia ad onta dell'agire di quelle. Tre possono essere le principali cagioni di tale disastro. 1.° L'esservi qualche parte della caldaia esposta al fuoco, la quale non sia coperta dall'acqua. In tal caso arroventandosi questa se un agitazione qualunque sulla superficie del liquido ve ne farà spruzzare sopra una parte, questo darà tosto un vapore d'altissima pressione. È quindi regola importantissima che nelle caldaie a vapore non vi sia mai veruna parte esposta al fuoco che non sia coperta dall'acqua. 2.° Se l'apparato alimentatore dia meno d'acqua che uon consumi la caldaia, o se esso si guasti e ne rimanga interrotto l'effetto, o finalmente se la caldaia inclinandosi l'acqua vi si alzi più nell'una che nell'altra parte. In ognuno di questi casi potrà rimenere scoperta d'acqua una delle parti della caldaia esposta al fuoco, ed arroventarsi. Risulta da ciò l'importanza che l'alimentatore sia di sufficienta grandezza, e di tale semplicità ed esattezza da non rimanersi mai inattivo. Inoltre si vede quanto importi che nelle caldaie delle barche e delle vetture a vapore, le sole soggette ad inclinarsi, vi sia molta altezza d'acqua sopra le parti esposte al fuoco. 3.° Finalmente, potrà avvenire una disgrazia ad onta di tutte queste pracauzioni se la deposizione che si forma al fondo della caldaia acquisti molta grossezza, ed essendo cattivo conduttore del calorico permetta al fondo d'arroventarsi, poi per qualsiasi motivo fendendosi o screpolando ad un tratto, lasci toccare il fondo all'acqua. Questo disordine si evita nettando spesso ed accuratamente le caldaie; adoperandovi possibilmente acqua pura; mettendo nella caldaia patate trite la cui mucilaggine tenga sospeso nel liquido ciò che si deporrebbe sul fondo, finalmenta adattando al fondo stesso una piastra fusibile a temperatura alquanto superiora a quella dell'acqua sovrapposta.

Le commettiture nelle grandi caldaie di lamierino si fanno unendo gli orli sovrapposti con chiodi molto vicini ribaditi, frapponendovi prima un cemento formato di 2 parti di sal ammoniaco, una di fiore di solfo e 36 di limaglia di ghisa, il tutto ben mescolato in un mortaio, e impastata coll'acqua fino ad una certa consistenza. Queste materie reagiscono ben tosto sul ferro, siochè le parti acquistano grande aderenza. Watt trovò utile di aggiognere al cemento alquanta di quella polvere che raccogliesi nella vasca degli arrotini.

Talora adoprasi invece un altro cemento composto di calce viva in polvere con siero o albume d'uovo appli-

candolo prontamente prima che s' induri.

Tubi. I tubi delle macchine a vapore si fanno quasi sempre di lastre di rame, di getto, di ferro o di bronzo. La grossezza necessaria per le pareti dei tubi acciocchè abbiano la resistenza occorrente dipende: 1.° dal loro diametro; 2.° dalle forza cui può resistere il metallo ad una data temperatura senza distendersi; 3.° finalmente dalla massima pressione del vapore. Pei tubi fusi però importa moltissimo, la qualità della fusione e sarà utile assoggettarli ad una prova nelle stessa guisa che indicammo doversi fara per le caldaie.

Regola. Per istabilire la grossezza che si deve dare ai tubi perchè sostengano una forza determinata, supponendone la temperatura uguale in ogni punto, moltiplicasi 2,54 volte il diametro interno del tubo per la maggior pressione del vapore, sopra un centimetro circolare, moltiplicasi pel doppio peso del diametro e si divide per la forza distenditrice cui può reggere il metallo senza cedervi: il prodotto darà la grossezza in centimetri.

Esempio. Sia da stabilirsi la grossezza d'un tubo di ghisa di 150 centimetri di diametro, la pressione massima essendo di $0^{chil.},25$ per centimetro circolare più della pressione atmosferica. Il doppio del diametro essendo 2,1, e la resistenza della ghisa di 1060 chilogr. per centimetro quadrato, si avrà

$$\frac{2,54 \times 150 \times 2,1}{1060} = 0^{cent.},75.$$

Ciò che rimane ancora a notare si è che se questi tubi fossero troppo piccoli il vapore troverebbe un ostacolo nè scorrerebbe colla necessarie velocità, dal che ne verrebbe una perdita di forza della macchina. Le regole in ciò più generalmente seguite sono di dare ai tubi un quinto del diametro del cilindro, e tale è la proporzione che trovesi adottata nelle macchine di Boulton e Watt, oppure si dà alla apertura dei tubi 6 centimetri quadrati di superficie per ogni cavallo di forza delle macchina.

Queste regole però non sono esatte perchè la forza d'un cavallo consuma più vapore in una macchina piccola che in una grende, sicchè quella proporzione è troppo debole nelle macchine piccole e troppo forte nelle grandi. Parimenti le macchine la cui corsa è più corta muovonsi più lentamente e devono avere le aperture dei tubi in diversa proporzione. Tredgold dà perciò la regola seguente.

Moltiplicasi le lunghezza della corsa pel numero di colpi al minuto, e si divide il prodotto per 732; la radice quadrata del quoziente, moltiplicata pel diametro del cilindro, darà il diametro del tubo.

Regolatore. Seguitando noi a tener dietro passo passo alla strada che fa il vapore, troveremo che prima di giugnere al congegno che lo distribuisce or sopra or sotto lo stantuffo incontre il regolatore. Avendo noi descritto questo congegno in articolo separato (T.X, pag. 436) ed il modo d'applicarlo a pag. 82 del presente volume, non ci resta ora che indicare le proporzioni da darsi alle varie parti di esso, il che faremo, pregando i lettori a tener sott'occhio le fig. 4 e 5 della Tav. L delle *Arti meccaniche.*

La distanza verticale fra il punto di sospensione A ed il piano nel quale girano le palle ZZ è uguale alla lunghezza d'un pendulo, il quale faccia una compiuta oscillazione nello stesso tempo che le due palle compiono un giro. La velocità dell'asse è ordinariamente di trenta giri al minuto, e quindi l'altezza

sarebbe in tal caso uguale alla lunghezza del pendulo a secondi, vale a dire, a $99^{cent.},42$. Volendo trovare l'altezza corrispondente ad un numero diverso di rotazioni, converrà dividere

$$99,42 \times 900 = 89478$$

pel quadrato di questo numero: così, per esempio, l'altezza per 20 giri sarebbe

$$\frac{89478}{400} = 223^{cent.},69.$$

I limiti fra cui deve variare questa altezza si determinano considerando quale sia il maggior cangiamento di velocità cui può andar soggetta la macchina; all' estremo di questo limite il regolatore deve poter intercettare affatto il passaggio al vapore. Generalmente la velocità d'una macchina non cangia mai più che di un decimo, cioè d' un vigesimo del valore medio; in tal caso l'estensione per cui dovrà potersi alzare od abbassare il piano in cui girano le palle, sarà circa un quinto della distanza di esso dal punto A di sospensione. Supponendo quest'altezza media di $99^{cent.},420$, potrà essa variare per $19^{cent.}88$.

Le palle ZZ sogliono pesare da 12 a 36 chilogrammi per cadauna, ma il loro effetto dipende molto dall'angolo formato dalle due aste AZ. Nella maniera indicata dalla fig. 5 la forza è piccola, ma il movimento molto esteso; all' opposto nella fig. 4 vi occorre più forza, ed il movimento è minore. L'angolo che fanno coll' asse AB le aste AZ, dev' essere di circa 30° quando sono in quiete. Per accrescere la forza, purchè si abbia un moto abbastanza esteso, si può rendere più acuto l'angolo delle braccia che partono da D, attaccandole sulle spranghe AZ più vicine ad A. Questo meccanismo però non potè riuscire nelle barche a vapore forse a motivo delle violenti scosse che il mare vi produce. Alcuni gli danno il nome di *pendulo conico*.

Altri regolatori vennero proposti, i quali però, essendo tutti e men buoni e meno adoperati di quello di Watt, ometteremo di descrivere.

Distributore. Generalmente suol darsi a questa parte delle macchine a vapore il nome di *Regolatore*, il quale pare a noi meglio convengasi all' ingegno che serve a regolare il moto delle macchine, quando invece quello che noi crediamo doversi denominare *distributore* serve appunto a distribuire nell'una o nell' altra parte il vapore secondo l' uopo.

Se lo stantuffo è quello che riceve e trasmette l' azione del vapore, e, quasi diressimo, la mano della macchina, il distributore può dirsene l' anima, giacchè per esso l'azione costante del vapore in linea retta, la quale applicata sullo stantuffo lo spingerebbe al termine della corsa e ve lo terrebbe stabilmente fissato, abbandona questo stantuffo non solo, ma dirigendosi sulla faccia opposta di esso, lo spinge in direzione affatto contraria alla prima, dandogli così quel moto rettilineo alternativo o di va e vieni che può continuarsi all' infinito e trasmettersi o direttamente o cangiato in rotatorio continuo a qualsivoglia mai meccanismo.

Non ripeteremo qui la descrizione del distributore a quattro valvule di Watt (pag. 80 del presente volume) del ROBINETTO *a quattro fori* (T. XI, pag. 60), della VALVULA *a stantuffi* (T. XIII, pag. 449) di quella a D (ivi, pag. 450), della VALVULA *a sdrucciolo* (ivi, pag. 450) e meno poi di molti altri meccanismi inferiori di questi e poco o nulla adoperati. Ci limiteremo soltanto ad esaminare alquanto questi apparati e vedere quali siano le loro buone qualità ed i loro difetti e quali meritino quindi la preferen-

za, e ci estenderemo poi alquanto sulla maniera di fare che la macchina dia loro il moto a tempo opportuno, del che non ci siamo altrove occupati.

E primieramente da quanto si è detto parlando dei tubi (pag. 109) delle macchine a vapore, risulta chiaramente che anche le aperture delle valvule o robinetti del distributore devono avere la stessa area e potranno quindi stabilirsi colle stesse regole. Ripeteremo inoltre che quei distributori i quali sono posti a metà o ad un solo capo del cilindro, come il robinetto a quattro fori e la valvula a sdrucciolo, hanno l'inconveniente che fa d'uopo riempire ad ogni corsa senza verun vantaggio quella porzione di tubi che vanno da questi distributori ai due capi della tromba, e che questo danno è maggiore nelle macchine ad alta che in quelle a bassa pressione.

Il congegno a quattro valvule di Watt quantunque più complicato degli altri, viene preferito nelle grandi macchine per la sua leggerezza, e per la facilità con cui si può chiudere un solo passaggio lasciando liberi gli altri, il che molto giova quando si voglia far uso dell' espansione. Nelle piccole macchine si preferiscono meccanismi più semplici. Questo congegno ha l'inconveniente che per alzare le valvule che lasciano entrare il vapore fa d' uopo superare la tensione di questo.

Il robinetto a quattro fori non ha che un apparente vantaggio per la sua semplicità. Due robinetti a due soli fori fanno lo stesso effetto e si muovono con uguale facilità, ovviando la perdita di vapore nei tubi che corrono lungo il cilindro. In generale però l'attrito dei robinetti è un grande inconveniente massime nelle grandi macchine; devono farsi pressochè cilindrici diminuendo il loro diametro da un capo all'altro soltanto di un sesto della loro lunghezza. Il vapore premendoli sempre da una parte contro la cassa tende a logorare questa più in un punto che altrove ed a ridurla ellittica, sicchè presto lascia fuggire il vapore. A simile inconveniente ripara il robinetto di Bramah il quale è costruito in guisa che il vapore preme sulla base più larga di esso movendosi il robinetto per un asse fissato alla base minore. Il robinetto a quattro fori ha inoltre l' inconveniente di non potersi con esso intercettare il vapore a quel punto della corsa che si desidera. Ciò però potrà ottenersi dandogli tali dimensioni che la parte piena da ciascun lato dell' apertura per cui il vapore va al condensatore sia più che doppia di questa apertura medesima, in tal caso il robinetto potrà muoversi in due volte, nel primo movimento intercettando il vapore e lasciando aperto il condensatore, nel secondo, ponendo in comunicazione col condensatore la parte chiusa ed aprendo la strada al vapore acciò entri in quella parte che prima comunicava col condensatore.

Migliore però del robinetto a quattro fori ed anche di quello di Bramah si è la valvula a disco di Evans e di Perkins, della quale è facile formarsi una idea imaginandosi due dischi smerigliati l' uno sull' altro, ed uno dei quali può girare sull'asse che attraversa l'altro disco. Alcune aperture corrispondono in certe posizioni a quelle del disco mobile, e rimangono chiuse in alcune altre.

Le valvule a stantuffo, quelle a D e quella a sdrucciolo, e le due prime particolarmente, vanno tuttodì acquistando favore in quanto che diminuiscono la complicazione delle macchine. Anche in esse però se si vuol poter far uso della espansione fa d'uopo che la distanza fra le aperture sia doppia delle aperture stesse, e che la corsa degli stantuffi o del

pezzo scorrevole sia maggiore. La principale attenzione da aversi nello stabilire queste due specie di valvule si è che si muovano meno che è possibile, senza però diminuire l'area dei passaggi, i quali si fanno perciò molto larghi e poco alti.

L'area delle superficie combacianti nelle valvule a sdrucciolo non può mai essere minore di otto volte quella dei passaggi, la quale sarà di $\frac{1}{27}$ dell'area dello stantuffo. La pressione adunque sulla valvula a sdrucciolo sarà gli $\frac{8}{27}$ di quella dello stantuffo; supponendo che la massima pressione sia doppia della pressione media, e l'attrito $\frac{1}{5}$ di questa pressione, esso sarà i $\frac{2}{27}$ della forza motrice, e per un cilindro corto questo effetto continuerà per circa un quinto della sua corsa. Quindi la perdita di forza sarà di circa $\frac{1}{27}$ della forza motrice della macchina: nei cilindri lunghi la proporzione sarà minore.

Esaminati così ad uno ad uno i distributori più comunemente usati, descriveremo adesso l'apparato per aprire e chiudere il passaggio del vapore, il quale è d'importanza molto maggiore per la perfezione delle macchine a vapore d'ogni altra parte di essa. Indicheremo i mezzi più semplici e migliori adoperati a tal effetto.

Ricevono questi meccanismi il movimento delle parti girevoli della macchina o da quelle che hanno un moto alternativo. Queste ultime comunicano il moto alle valvule mediante un'asta o spranga attaccata al bilanciere della macchina vicino alla cima ov'è unita l'asta dello stantuffo. Questa verga è munita di denti mobili a volontà, che vanno a battere le leve delle valvule per aprirle e chiuderle nei punti convenienti dell'ascesa o discesa del bilanciere. Queste leve girano sul loro asse e fanno muovere le valvule semplici, la valvula a sdrucciolo, il robinetto od altro. Ciò che più importa si è la regolarità dell'azione; giacchè il buon effetto d'una macchina dipende principalmente dall'esattezza con cui i passaggi del vapore si aprono o si chiudono al momento conveniente. Quando si adoperano le valvule, come nel congegno di Watt, apronsi queste per lo più col mezzo di pesi. Un peso *w* (V. Tavola LXXXVI delle *Arti meccaniche*, fig. 6) sufficiente a vincere l'attrito ed aprire la valvula opera sopra una leva angolare *a* mobile sopra un asse e che apre la valvula quando lo si fa girare. Questo peso è tenuto sospeso da un nottolino a molla *b* mentre che la valvula sta chiusa e quando il nottolino viene posto in liberta dalla leva *c*, mossa dal dente *d* la valvula si apre. Se la valvula è grande occorre un peso *w* considerevole per aprirla a motivo della pressione del vapore, e in tal caso fa d'uopo ricorrere ad una valvula a sdrucciolo. Si domanderà per qual motivo si innalzino dei pesi per aprire le valvule, anzichè aprirle direttamente mediante la verga stessa; ciò si fa soltanto perchè il peso apre la valvula più prontamente, e si conobbe che si aveva una perdita chiudendo le aperture con lentezza. La perdita è però la stessa pel ritardo sì dell'aprire che del chiudere i fori, e si va ogni dì più adottando la pratica di fare che l'asta muova le valvule direttamente senza pesi.

La discesa del peso che apre una valvula, regolasi con un mezzo ingegnosissimo. Scende esso in un vaso pieno di acqua, oppure spigne uno stantuffo in questo vaso C, potendosi impiccolire od ingrandire l'uscita dell'acqua alla parte inferiore. Il peso opera quindi a principio con tutta la sua forza per aprire la valvula; ma appena ha cominciate a

muoversi viene ritardato dalla resistenza dell' acqua, fino a che si arresta del tutto. Una valvula posta abbasso del vaso d'acqua s' apre mentre lo stantuffo ascende.

Questo mezzo, adoperato forse a motivo della grandezza delle valvule, è men buono di quello in cui una spranga comunica direttamente il moto al distributore. In tal caso però i denti devono avere una corsa più lunga che sia possibile acciò producano i cangiamenti con più rapidità.

Le fig. 3 e 4 della Tav. LXXXIII delle *Arti meccaniche* mostrano la maniera migliore di muovere il distributore con una spranga, la quale scorre nelle scanalature segnate in nero nella figura. Tiene questa spranga, un pezzo curvo CD il quale quando la spranga discende in C fa scorrere il carretto C su quattro rotoli mobili nella guida attaccata alla macchina. Questo carretto fa girare l'asse E, il quale abbassa l'asta delle valvule mediante il braccio F. In tal guisa il passaggio del vapore rimane intercettato. Seguitando la spranga AB a discendere l'altra curva DC fa scorrere di più il carretto C, e per conseguenza abbassa vieppiù il braccio F. Quando AB risale la curva KL fa l' effetto medesimo che quella HI e l'altra abbasso, lo stesso di quella DC. Il carretto C può muoversi a mano se si vuol invertire l'andamento del vapore a mezza la corsa. Il moto del carretto può anche servire ad aprire qualche altra valvula od a girare un robinetto mediante la leva curva M.

Per regolare il punto in cui si intercetta il passaggio al vapore, i pezzi sui quali sono le curve IH e KL sono divisi in due parti ad oggetto di poterli far scorrere l' uno sull' altro mediante una vite.

Nelle macchine a moto rotatorio però la miglior maniera di porre in moto il distributore si è quella di collocare una ruota eccentrica sull'albero del volante, la quale col suo girare comunica un moto di va-e-vieni ad un circolo od altra curva che circonda l' eccentrico, e pone così in moto il distributore. Questo metodo ha però il difetto di agire con soverchia lentezza, e di non prestarsi facilmente all'espansione intercettando il vapore prima del termine della corsa, ai quali inconvenienti ripara la disposizione rappresentata nelle fig. 1 e 2. Nel caso che si voglia intercettare il vapore ad un punto qualunque della corsa occorreranno due movimenti, l' uno di doppia estensione dell' altro. Sia AB la grandezza del primo, e BG quella del secondo. Descritti due circoli dal centro D prendasi G pel punto in cui deve chiudersi il passaggio al condensatore, e K per quello in cui deve chiudersi il passaggio al vapore; descrivasi allora la curva HG in guisa che ogni sua parte sia una parabola, metà avente la sua sommità in H e metà in G. Per produrre il primo movimento si adatti sullo stesso asse un'altra ruota dietro alla prima con una curva IK. Questa specie di bocciuoli mettono in moto un telaio con due rotoli ee, che muove la spranga *b* sostenuta dalla rotella *f*. La curva IK serve ad arrestare il vapore affinchè possa agire espansivamente per una parte della corsa e quella HG serve a far agire le valvule al termine della corsa. Per poter cangiare il momento in cui s'intercetta il vapore la curva IK si fa in un pezzo separato M (fig. 2) sì da poter muovere la curva IK ed avvicinarla più o meno a quella HG. Le altre curve in O ed in N sono affatto simili alle prime, e come quelle spingono il rotolo e, così queste permettono a quello *e'* di seguirlo, restando sempre appoggiato alla circonferenza dei bocciuoli. Seguitando

l'asse D a girare, le curve IK e GH spingono alla loro volta il rotolo e' e quelle O ed N accompagnano l'altro *e*. Ognun vede che *d* è l' asta del distributore ed *a* una impugnatura per muoverla a mano volendo.

Una forse delle principali cagioni per cui non adottasi l'espansione si è appunto perchè gli ordinari meccanismi delle macchine a vapore non sono costruiti in modo da poterne approfittare: egli è però più facile che non si creda porvi riapro, e ridurre qualunque macchina ad agire espansivamente. Basterà a tal uopo frapporre nel tubo che conduce il vapore dalla caldaia una valvula a disco imperniata sul proprio asse, tenuta aperta da una molla, e fare che una parte girevole della macchina la tenga chiusa per un tratto più o meno lungo della corsa dello stantuffo.

Tromba motrice. Nella costruzione di questa parte principale d' una macchina a vapore, sono a considerarsi 1.° il diametro interno che si deve darle; 2.° la proporzione fra questo diametro e la lunghezza; 3.° La materia con cui la si fa; 4.° finalmente alcune particolare avvertenze di pratica costruzione.

1.° Il diametro interno della tromba dipende dalla forza che deve avere la macchina, dalla pressione del vapore nella caldaia e nel condensatore se ve ne ha, e dall' uso più o meno esteso dell' espansione.

De Prony diede questa formula semplicissima per trovare il raggio di un cilindro a vapore.

Sia x, il raggio ricercato;

Q, La somma delle resistenze riportate al punto dov' è il peso da innalzarsi, e valutato in pesi della stessa specie di quello;

N, Il peso da innalzarsi o la resistenza equivalente;

h, L'altezza della colonna di mercurio che rappresenta la pressione costante del vapore, se la macchina agisce senza espansione, o la media in quest' ultimo caso;

p, Il peso specifico del mercurio, che sta a quello dell' acqua distillata come 135,681 è a 10,000;

k, Il rapporto delle velocità virtuali dello stantuffo della tromba a vapore e del peso da innalzarsi;

n, Il numero di volte che il raggio è contenuto nella circonferenza.

Pel principio delle velocità virtuali, si avrà:

$$Q+N=\tfrac{1}{2}kpnhx^2,$$

d' onde si deduce

$$x=\sqrt{\frac{Q+N}{\tfrac{1}{2}kpnh}}.$$

Egli è vero, dice lo stesso de Prony, che nel valutare le quantità componenti Q, supponesi che si conoscano alcune dimensioni della macchina, e quindi quelle del raggio ricercato; questa formula tuttavia, egli soggiunge, potrà bastare in pratica quando si usi colle convenienti precauzioni.

La regola che seguono praticamente i fabbricatori di macchine a vapore, si è di dare 14 centimetri di diametro allo stantuffo per avere la forza di un cavallo nelle macchine a doppio effetto ed a condensazione sotto una pressione poco superiore di quella dell' atmosfera, ammettendo che la velocità dello stantuffo sia di un metro al secondo: nelle piccole macchine però questa velocità è troppo grande. Quando vogliono costruire macchine della forza di molti cavalli, accrescono la sezione del cilindro in guisa che i quadrati dei diametri siano come 1 al numero dei cavalli, vale a

dire *moltiplicano* 14 per la radice quadrata di questo numero.

Così, per esempio, i diametri cresceranno in proporzione della forza in cavalli nel modo qui sotto indicato:

1	cavallo, diametro	14,0
2	. . . . .	19,8
3	. . . . .	24,2
4	. . . . .	28,0
5	. . . . .	31,3
6	. . . . .	34,3
7	. . . . .	37,0
8	. . . . .	39,6
9	. . . . .	42,0
10	. . . . .	44,3
12	. . . . .	48,5
16	. . . . .	56,0
20	. . . . .	62,6
25	. . . . .	70,0 ec.

Per annunciare le dimensioni d' una tromba, o della base dello stantuffo, i fabbricatori adoperano un' espressione convenzionale ed è quella di *pollici circolari*, o circoli d'un pollice di diametro. Facendo il quadrato del diametro in pollici, si ha il numero di circoli d'un pollice contenuti nella base dello stantuffo. In fatto il circolo, il cui diametro è D ha per superficie $S = \frac{1}{4}\pi D^2$; quella del circolo d'un pollice è $s = \frac{1}{4}\pi$, d' onde $S = sD^2$, il che dimostra la verità della nostra proposizione. Quando adunque si dice che uno stantuffo ha 144 pollici circolari, ciò vuol dire che 144 è il quadrato del suo diametro, che questo diametro è quindi 12 pollici, oppure che la sua superficie equivale a 144 circoli d' un pollice di diametro.

Queste medesime norme possono servire con facilissime riduzioni a dedurre il diametro che occorre di dare al cilindro d'una macchina ad alta pressione o ad espansione. Basterà in tal caso fare il quadrato dei numeri sopra indicati e dividere questo pel numero di atmosfere di tensione del vapore, prendendo quella che esso ha nella caldaia per le macchine senza espansione, e la sua tensione media nel cilindro pel caso in cui lo si lasci espandere. La radice quadradrata del numero che risulta sarà il diametro da darsi al cilindro. Supponiamo, per esempio, che si domandi quale dovrebbe essere il diametro d'una macchina in cui il vapore entrasse nel cilindro alla tensione di due atmosfere ma per $\frac{1}{4}$ soltanto della corsa, agendo pel resto ad espansione, volendosi ottenere la forza di 4 cavalli. Abbiamo veduto a pag. 91 che in tal caso la tensione media del vapore può calcolarsi uguale a $1^{atm.},14$. Avremo adunque $\sqrt{\frac{28 \times 28}{1,14}} = 26^{atm.},3$, pel diametro della tromba.

2. La lunghezza della tromba dev'essere uguale alla somma della corsa dello stantuffo e della grossezza di esso, le quali misure verranno da noi indicate quando parleremo dello stantuffo. Se la tromba fosse molto più lunga darebbe luogo a grandi perdite di vapore, giacchè ad ogni corsa converrebbe riempire di vapore e vôtare inutilmente la capacità fra il limite della corsa dello stantuffo ed i fondi della tromba; quindi si cerca che queste parti vadano quasi a toccarsi, e perciò appunto i fori per cui entra od esce il vapore si fanno a preferenza nei fondi anzichè nel cilindro della tromba, poichè in tal caso conviene lasciare fra l'estremità della corsa dello stantuffo ed il fondo un vano alto quanto la larghezza dei fori

3. Di varie materie può farsi la tromba, ma la si fa per lo più di bronzo o di ferro fuso: ne abbiamo veduto alcune di lamina di rame unita agli orli

con una calettatura a coda di rondine e saldata a forte.

4. Di alcune avvertenze necessarie per ben costruire la tromba ci è d'uopo da ultimo favellare. La prima cura intanto da aversi è quella di fare le pareti di tale spessezza che valga a resistere alla pressione del vapore. Riporteremo qui la regola che stabilisce Tredgold per la ghisa. Da questa si può facilmente dedurre con una semplice proporzione la grossezza da adottarsi adoperando un altro metallo più tenace o resistente di quello.

Regola. Si moltiplichi il quadruplo della forza elastica del vapore in chilogrammi sopra un centimetro circolare pel diametro espresso in centimetri e diviso per 420. Si moltiplichi il prodotto pel diametro poi si divida pel diametro meno 5,5. Al risultamento converrà aggiugnere 1 centimetro pel consumarsi del metallo a cagione dell' attrito dello stantuffo. Si avrà quindi la formula seguente:

$$\frac{4f \times d}{420} \times \frac{d}{d-5,5} + 1 = x$$

nella quale f è la forza del vapore, d il diametro del cilindro e x la ricercata grossezza.

Per impedire che la tromba disperda una parte del calore per la radiazione, nelle macchine costruite accuratamente si sogliono fare le sue pareti doppie in guisa che il vapore giri fra esse prima di entrare ad agire sullo stantuffo; circondasi inoltre la tromba od il suo involgio di legno o d' altra simile sostanza che mal conduca il calorico.

Importa molto che il coperchio superiore poggi diritto sugli orli della tromba, acciò che l' asta dello stantuffo non cammini obbliquamente facendo forza contro la scatola stoppata. Siccome talora non stringendo ugualmente le viti intorno di questo coperchio si potrebbe collocarlo obbliquo, così Murraj aveva proposto di fare che il coperchio entrasse alquanto nel cilindro, essendo per un tratto tornito d'un diametro pari al vano di esso.

Finalmente il fondo inferiore della tromba dev' essere disposto in maniera da lasciar uscire facilmente l' acqua che risulta dalla condensazione del vapore; a tal fine vi si fa una cavità sferica che la porta al condensatore quando questo è aperto.

Stantuffo. Senza qui ripetere quanto dicemmo all' articolo TROMBA sulle varie sorta di stantuffi e sulle buone e cattive qualità loro, ci limiteremo soltanto ad indicare quale deva esserne la corsa relativamente al diametro, e quale la grossezza; parleremo di quelli di canapa e di quei di metallo notandone i difetti ed il modo di ripararvi, e della maniera di ugnerli e di strignerli senza aprire la tromba.

Venendo dapprima a dire della corsa ben si vede poter questa variare quasi all' infinito senza inconveniente, purchè lo stantuffo giunga presso ai fondi della tromba, e purchè l' eccesso o la brevità della corsa non difficulti la trasmissione del moto dall'asta alla macchina che dee farsi agire. Ad ogni modo si è generalmente adottato di fare la corsa uguale al doppio del diametro, e tale si è la dimensione usata quasi sempre da Watt. Tredgold vuole che nello stabilirla siasi avuto riguardo ad esporre la minor superficie possibile al raffreddamento, ciò però che non sembra probabile attesa la piccolissima importanza della corsa.

Sia che l'asta spinga o tiri, lo stantuffo è soggetto ad inclinarsi se trova la menoma inuglianza nell'attrito o nella posizione del centro dell' asta e ciò accade

se la sua grossezza non è nella proporzione conveniente col suo diametro. Se non fosse che un disco sottile nulla, tranne il suo legame coll' asta, gl' impedirebbe d' inclinarsi alla più leggera resistenza quando fosse spinto dal vapore. A misura però che se ne aumenta la grossezza questa opponesi sempre più al suo inclinarsi. Non è difficile trovare quali proporzioni occorrano per evitare simile inconveniente.

Perchè uno stantuffo cammini diritto fa d' uopo che l' attrito che esso prova alla sua circonferenza, moltiplicato per la metà del diametro dello stantuffo, sia uguale alla pressione che produce questo attrito moltiplicato per la metà della grossezza dello stantuffo. Adunque la grossezza dev' essere al diametro, come l' attrito è alla pressione della superficie sfregante. L'attrito dell' ottone sul ferro è l'ottavo della pressione; la grossezza quindi degli stantuffi di questo metallo non dovrà essere minore d'un'ottavo del diametro. L' attrito della guernitura di canapa sul ferro è di circa un sesto della pressione; perciò la grossezza di questa guernitura dovrà essere di un sesto del diametro. Questa proporzione è anche quella adottata praticamente. Allorchè lo stantuffo non agisce che tirando l' asta come in tutte le macchine a semplice effetto, basteranno i quattro decimi della grossezza suindicata.

Siccome però la parte di mezzo dell'altezza dello stantuffo, giova assai poco a tenerlo diritto aumentando tuttavia di molto lo sfregamento, così fecersi pure stantuffi, la cui guernitura non occupa che due anelli vicini alle due basi lasciando un vano nel mezzo.

Gli stantuffi più generalmente usati nelle macchine a vapore a bassa pressione, sono quelli guerniti di canapa, come quello della fig. 1 dalla Tav. LXXXVI delle *Arti meccaniche*. Riducesi la base *b* al diametro del cilindro, lasciando la solo più scarsa tanto che possa muoversi liberamente; la parte che segue al di sopra ha un raggio da 2 a 5 centimetri minore di quello del cilindro per ricevere la guernitura, la quale è formata di canapa lunga non filata o d'una treccia preparata a tal uopo che si avvolge sullo stantuffo quanto più stretta si può Questa guernitura è premuta da un disco o coperchio C che si pone al di sopra dello stantuffo, o mediante varie viti poste all' intorno del coperchio C fissate alla base *b*, o meglio con una madre in cui gira una vite praticata nell' asta dello stantuffo come indica la figura sopraccitata. Le due parti delle basi che toccano la guernitura sono alquanto curve acciocchè la compressione che si fa perpendicolarmente spinga la guernitura contro le pareti del cilindro.

Nelle macchine ad alta pressione la canapa distruggesi con tale prontezza che trovansi molto più convenienti gli stantuffi di metallo, i quali hanno anche il vantaggio, che danno un attrito minore degli altri. Lo stantuffo di Cartwright, descritto all' articolo TROMBA, e disegnato nella fig. 16 della Tav. LXXIV delle *Arti meccaniche*, aveva il difetto che non riusciva a dovere se le trombe non erano esattamente cilindrate. Quello di Barton (fig. 15 della stessa Tavola) riguardasi come migliore dell' altro, e in un cilindro ben lavorato può durare vari anni senza bisogno di riattamento. Si vede però che la pressione sui cunei è molto maggiore di quella sugli altri pezzi curvi, sicchè, quando dee avere una certa forza, la tromba si guasta. Si riparò anche a tale difetto facendo che i cunei non giungano mai a contatto colle pareti dello stantuffo unendo le cime dei segmenti nella forma

Digitized by Google

indicata dalla figura 3 in alzata. Nelle macchine ad alta pressione Barton lascia negli stantuffi tre scanalature circolari due più piccole a poca distanza dalle basi guernite di anelli d' acciaio fatti di due semicircoli uniti a cerniera, e le cui cime si toccano, ed una nel mezzo più grande piena di grascia o d'olio. I due anelli d' acciaio sono fissati con un pernuzzo che impedisce loro di girare; sono dessi un' aggiunta utilissima per impedire le perdite che cagionerebbero la inuguale pressione dei segmenti e dei cunei. È rilevante osservare che perchè l'apparato agisca a dovere è molto utile che il vapore penetri nell' interno dello stantuffo, giacchè in tal guisa la sua pressione contribuisce a spignere il metallo contro le pareti: ciò si ottiene lasciando un qualche gioco fra le piastre superiore ed inferiore dello stantuffo ed i segmenti mobili. Allora il vapore entra per la base ad esso rivolta senza poter passare dall' altra parte dello stantuffo perchè la sua pressione spigne i segmenti contro il piano della base opposta.

Termineremo di parlare degli stantuffi descrivendo quello metallico di Jessop, composto d' una guernitura elastica di metallo che circonda lo stantuffo a guisa di spirale. La fig. 4 della Tav. LXXXVI delle *Arti meccaniche* rappresenta la sezione d' uno di tali stantuffi; AA, è una spirale di metallo, la quale, quando è abbandonata a sè stessa e fuori dello stantuffo, prende la forma che indica la fig. 5. Uno strato di canapa BB serve al doppio oggetto d'impedire che il vapore esca per le commettiture, e di spignere la molla contro il cilindro. Di quando in quando è d' uopo aggiugnere dell'altra canapa. L' azione di comprimerla acciocchè spinga la molla si fa come negli stantuffi a canapa ordinari. Queste guerniture, quando siano fatte colla conveniente esattezza premono più uniformemente delle altre di metallo, e riescono ottime in pratica.

Gli stantuffi però, e quelli di canapa principalmente, abbisognano di venire spesso unti con sevo od altra grascia, e non solo dopo che la macchina ha agito per un certo tempo, ma anche mentre questa è in movimento. Ben si vede quindi quale imbarazzo sarebbe dover aprire ad ogni tratto il coperchio della tromba. Vi si ripara nel modo seguente. Nel coperchio vi è un foro chiuso con un robinetto, che tiene al di sopra un imbuto pieno di sevo. Quando la macchina è in azione il calore fonde questo sevo. Nelle macchine a condensazione il macchinista sta attento a cogliere il punto in cui si fa il vôto al di sopra dello stantuffo, apre allora prontamente il robinetto, e la pressione atmosferica spigne del sevo nella tromba; si chiude il robinetto prima che il vapore venga sopra dello stantuffo: si ripete tale operazione due o tre volte fino a che stimasi aver introdotto a sufficienza di grascia. Cade questa sulla base superiore dello stantuffo che è convessa ad oggetto di farla colare tutta sul suo contorno. Nelle macchine ad alta pressione può farsi lo stesso con un robinetto cieco, la cui cavità sia volta ora dal lato interno del cilindro ora al fondo dell' imbuto. Essa entrerà nel cilindro ripiena di grascia, ve la lascierà cadere e ne uscirà piena di vapore.

Anche per istrignere più o meno la guernitura dello stantuffo occorrerebbe aprire la tromba se Woolf non vi avesse riparato nel modo rappresentato nella fig. 1 della Tav. LXXXVI delle *Arti meccaniche*. La cima inferiore dell' asta è lavorata a vite. Su di questa è posta una ruota dentata *d*, il cui centro è forato a madre vite. Questa ruota si fa girare mediante un rocchello *a*, la cui cima

superiore che è quadrata va a nicchiarsi in un foro del coperchio quando lo stantuffo è in alto della sua corsa. Il foro è chiuso con una vite, levando la quale si può con una chiave girare il rocchello *a*. e far alzare o abbassare la ruota dentata e con essa la piastra che forma la base superiore dello stantuffo. I pernuzzi ee vietano che questa piastra giri insieme colla ruota dentata.

Attrito degli stantuffi. Le superficie sfreganti degli stantuffi devono premere contro le interne pareti della tromba con una forza per lo meno uguale alla tensione del vapore cui devono impedire il passaggio, altrimenti le superficie si separerebbero e lascerebbero scappare il vapore. Abbiamo veduto qui addietro che la grossezza della superficie sfregante deve essere uguale alla frazione del diametro che esprime l'attrito: se adunque chiameremo r l'attrito, quando la pressione è l'unità, t, la grossezza, d, il diametro, p, la pressione del vapore, F, l'attrito totale, avremo

$$F = 3,1416\ tdpr$$

essendo $t = rd$ si farà

$$F = 3,1416\ pr^2d^2$$

cui sarà da aggingnersi un decimo per l'attrito dell'asta dello stantuffo.

La forza motrice essendo

$$\frac{3,1416\ pd^2}{4}$$

per conseguenza la parte di forza motrice equivalente all'attrito sarà

$$\frac{4,4 \times 3,1416\ pd^2r^2}{3,1416\ pd^2} = 4,4r^2$$

Nelle macchine e doppio effetto con istantuffo metallico si ha

$$4,4r^2 = \frac{4,4}{8,8} = 0,069$$

della forza totale. In quelle con guernitura di canapa l'attrito sarà

$$4,4r^2 = \frac{4,4}{6 \times 6} = 0,1222$$

della forza totale. Nelle macchine a semplice effetto collo stantuffo a guernitura di canapa, si avrà

$$0,4 \times 4,4r^2 = \frac{1,76}{6 \times 6} = 0,049.$$

Nelle macchine ad alta pressione si suppone che l'attrito e le perdite assorbano i due decimi della forza, locchè si trovò vero coll' esperienza.

Scatola stoppata. Abbiamo detto parlando delle macchine a vapore a semplice ed a doppio effetto di Watt che l'asta dello stantuffo doveva in esse attraversare il coperchio senza lasciare nè sfuggire il vapore, nè penetrare l'aria atmosferica. Ciò si ottiene mediante la scatola stoppata. Il coperchio del cilindro ha un apertura che lascia esattamente passare l'asta. Al di sopra si alza un pezzo che lascia una cavità intorno all'asta, cavità che riempiesi di stoppa, di sovero, di cotone o di qualsivoglia altra sostanza elastica: un anello infilato nell'asta entra in questa cavità e vi comprime la materia contenutavi secondo che lo si fa avanzare più o meno. Nelle macchine piccole questo anello pressore invitasi in una madre fatta nell'interno della cavità stessa; nelle grandi tiene due alie in cui sono infilate due viti che invitansi nella grossezza stessa del coperchio. Lo strignimento della guernitura avviene alla stessa guisa che negli stantuffi. L'invenzione di questo mezzo di

comunicare il moto all' esterno d'un recipiente chiuso ermeticamente è molto antica, nè si sa a qual tempo risalga.

Parlando degli stantuffi, abbiamo già detto che l'attrito della scatola stoppata si calcola essere un decimo di quello degli stantuffi, cioè circa un centesimo della forza totale della macchina.

Cartwright imaginò una guernitura di metallo, che venne poi perfezionata da Barton. Per quanto ingegnosa sia tale invenzione, il poco vantaggio che essa reca non compensava, a nostro parere, la maggiore difficoltà della sua costruzione e perciò crediamo inutile il descriverla.

Scatola a vapore. Siccome la scatola stoppata per quanta cura si abbia cagiona sempre una piccola dispersione di vapore ed un raffreddamento nella parte superiore del cilindro, per evitare simile inconveniente imaginossi di porre sopra del cilindro, una capacità che comunica sempre col vapore, ed impedisce in tal guisa e l'uscita del vapore e il raffreddamento dell'asta. Questa capacità è a mezza la scatola stoppata che la chiude sopra e sotto. Gl' Inglesi la chiamano *Steam-box*, cioè appunto *scatola a vapore.*

Tubi scaricatori. Questi tubi, che vanno al condensatore nelle macchine a bassa pressione od all' aria aperta, in quelle ad alta, devono avere le stesse dimensioni e la medesima solidità di quelli che vanno dalla caldaia al cilindro. Quelli delle macchine ad alta pressione si fanno spesso sboccare nel cammino, ove crescono la corrente nel modo da noi indicato a pag. 33 (§. 31) e pag. 56.

Condensatore. In diverse maniere può condensarsi il vapore dopo che questo ha agito nella tromba motrice, col raffreddamento pel contatto immediato con acqua fredda, o con superficie esposte a questo liquido, o colla pressione impedendo che la temperatura s' innalzi. Il primo mezzo è quello usato più comunemente, benchè il secondo ne sembri migliore parleremo adunque di questi due con qualche estensione. Il terzo non venne adoperato che da Perkins, e quindi ne basterà averlo indicato.

Il condensatore è quella parte di una macchina ove si condensa il vapore producendo un vôto or sopra ed ora sotto dello stantuffo. È desso ordinariamente un cilindro D (Tav. LXXV delle *Arti meccaniche*, fig. 3) immerso in una vasca d'acqua fredda. Un tubo E entra in questo cilindro, e la pressione atmosferica vi caccia una quantità d'acqua più o meno grande secondo che si gira più o meno il robinetto E, o che si alza più o meno una valvula conica posta in E in luogo del robinetto. La parte superiore T comunica col cilindro sopra o sotto dello stantuffo secondo la posizione del *distributore;* un tubo ad animella M comunica alla parte inferiore colla tromba ad aria N di cui parleremo più innanzi. La temperatura nel condensatore suol' essere di 38 a 40 gradi. Abbiamo veduto (§. 11) che il vapore a 100° può riscaldare alla stessa temperatura sei volte il suo peso di acqua e ne risultano sette parti di acqua. Queste oltre all' essere condensate devono ridursi, come dicemmo a 40° pel che occorrono circa 16 misure d'acqua le quali unite alle 6 adoperate fanno 22. La quantità d'acqua adunque da injettarsi per condensare il vapore e raffreddarlo a 40°, sarà uguale a 22 volte quella che la caldaia riduce in vapore. Questa proporzione, calcolata teoricamente, è però insufficiente alla pratica, giacchè il raffreddamento si farebbe troppo lentamente.

L'acqua adoperata per la produzione

del vapore e per la sua condensazione contiene molta aria e talvolta anche dell' acido carbonico e diversi altri gas, i quali si svolgono quando l' acqua bolle, o trovasi liberata quasi affatto dalla pressione atmosferica. Da vari esperimenti fattisi da Dalton, Henry, Saussure ed Ure risulta potessi calcolare ad $\frac{1}{20}$ del suo volume i gas che svolge l' acqua di fiume o di canale e ad $\frac{1}{14}$ quelli dell'acqua di pozzo. Questi gas introdotti coll' acqua a 15 gradi circa, riscaldandosi nel condensatore si dilateranno di un 5 a 6 per 100, ed occuperanno quindi un volume uguale a $\frac{1}{18}$ di quello dell'acqua.

Da questi dati facile risulta il dedurre quale esser deva la minima capacità del condensatore. Suppongasi che l' acqua d' injezione aggiunta a quella che risulta dalla liquefazione del vapore sia ad ogni colpo dello stantuffo uguale a $\frac{1}{30}$ del volume del cilindro, allora ogni volta entrerà nel condensatore $\frac{1}{18}$ di $\frac{1}{30}$ (cioè $\frac{1}{900}$) della capacità del cilindro di aria. Ora mescendosi l'aria col vapore in uguali proporzioni quando i due fluidi abbiano la stessa forza e la stessa temperatura ad ogni colpo vi sarà nel condensatore $\frac{7}{900}$ d'aria ed $\frac{1}{900}$ di vapore cioè $\frac{1}{450}$. Se però si suppone che la forza elastica del vapore non condensato sia uguale a 5 centimetri di mercurio, il volume dell'aria essendo $\frac{1}{450}$ a 76 centimetri ed il volume cangiando in ragione inversa della pressione, avremo

$$5 : 76 :: \frac{1}{450} : \frac{1}{30}$$

Il condensatore deve quindi contenere per lo meno un volume d' aria e di vapore equivalente a $\frac{1}{30}$ della capacità del cilindro motore, ed un volume d' acqua uguale ad $\frac{1}{30}$ cioè in tutto circa $\frac{1}{18}$ e più poi per quanto lascia passare la tromba ad aria per l' imperfetto combaciare dello stantuffo e per l' aria che penetra per le commettiture e per le valvule ed altre parti mobili della macchina. Nelle macchine di Watt si suol dare al condensatore un ottavo della capacità del cilindro.

Questa maniera di condensare il vapore ha il vantaggio che opera più rapidamente d'ogni altra pel contatto immediato coll'acqua. I condensatori però pel raffreddamento delle pareti hanno molti altri vantaggi e possono di leggeri farsi in modo da procurar loro anche quello della sollecitudine dell' effetto, come or ora vedremo.

1. Primieramente abbiamo veduto come ad ogni colpo dello stantuffo entri nel condensatore un volume che fra liquido e gas occupa più che $\frac{1}{18}$ della capacità del cilindro, e tutto questo volume dev' essere perciò levato dalla tromba ad aria, la cui capacità suol farsi uguale a quella del condensatore: ne viene da ciò gran perdita di forza che giugne talora a più che un decimo della totalità. Condensando invece col raffreddamento delle pareti, non si dovrà levare dal condensatore ad ogni colpo dello stantuffo che l' acqua risultante dalla liquefazione del vapore e l' aria svoltasi da essa.

Stando questo liquido alla totalità come 1 a 23 non si avrà che $\frac{1}{23}$ di $\frac{1}{18}$ cioè $\frac{1}{414}$ della capacità del cilindro da estrarre, la tromba ad aria potrà essere 23 volte più piccola, e la perdità di forza sarà 23 volte minore.

2. L' unirsi dell'acqua d'iniezione al vapore liquefatto impedisce l'uso di altri liquidi a meno che non s' injettasse del liquido stesso distillato, locchè però sarebbe incomodissimo e difficile a farsi utilmente. All'opposto col condensatore a raffreddamento esterno si può adattare la macchina a vapore a qualunque

apparato distillatorio ed ottenere il doppio oggetto di raccorre intatto il prodotto e trarne una forza motrice che va ora perduta.

Si può trarre profitto da una gran parte del calore ottenendo dell'acqua a 100 gradi e diminuendo la quantità d'acqua fredda necessaria a produrre la condensazione, col metodo imaginato da Gay-Lussac, del quale parleremo più innanzi.

Affinchè però a tutti questi reali vantaggi, non si contrapponga la lentezza dell'effetto, descriveremo la forma di un condensatore da noi fatto eseguire fino dal 1826 con ottimo successo in Venezia dal meccanico Bartolommeo Avesani, e da questo stesso applicato poi, con uguale esito ad una macchina da Lui eseguita in Verona nel 1830. Questo condensatore agiva con tutta la desiderabile prontezza, e la macchinuccia cui era applicato si faceva agire adattando il tubo pel quale doveva entrare in essa il vapore, al cappello di un comune limbicco da distillazione.

Il condensatore che vedesi disegnato in sezione nella fig. 7 della Tavola LXXXVI delle *Arti meccaniche* ed in prospettiva nella fig. 8, è quello stesso suggerito da Solimani per la distillazione delle acqueviti. Componesi esso come si vede di due tubi orizzontali A,B, il primo dei quali comunica pel distributore col cilindro, il secondo colla tromba ad aria; sono essi uniti con una specie di zig-zag formato di due lamine di rame stagnato tenute a qualche distanza l'una dall'altra in principio, ma che poi si vanno sempre più riavvicinando fino a non essere distanti che due a tre linee nell'ultime svolte vicine a B. La unione di queste due lastre chiuse ai lati forma una specie di doppio nastro a piani inclinati. Siccome però all'avvenire dell'interna rarefazione, il peso dell'atmosfera pesando sulle due lamine le farebbe avvicinare l'una all'altra, così sostentansi con istrisce saldate sulla lamina inferiore distanti 6 a 8 linee fra loro, e su quelle appoggia la lamina superiore. Il vapore entrando in A trova prima campo ad espandersi nelle prima svolte 1, 2 e 3, ma quanto più va avanzando tanto più trova angusto il passaggio e più è costretto a venire a contatto colle pareti. Essendo questo zig-zag sommerso fino al di sopra di A in una vasca, mantenuta piena d'acqua fredda le pareti del condensatore, che perciò si fanno sottili, trasmettono prontamente il calore del vapore all'acqua che le circonda e producesi la condensazione.

Ognun vede che non potendosi lasciar riscaldare l'acqua che circonda il condensatore che a 40 gradi soltanto ed anche meno, ne occorre molta copia, cioè 22 volte quanta è quella consumata dalla caldaia, e la proporzione diviene ancora maggiore nei condensatori ove il raffreddamento si fa attraverso le pareti, giacchè devesi mantenere la temperatura più bassa ancora di 40 gradi, acciò la condensazione sia pronta. Egli è questo talvolta un grave inconveniente o per la scarsezza di acqua fredda nel luogo ov'è la macchina, o per doverlasi innalzare da un luogo molto basso con grande dispendio di forza. Varii furono i rimedi a ciò suggeriti. Proposero alcuni di sostituire all'acqua una corrente d'aria che passasse fra molti tubi di picciol diametro e di pareti sottili, nei quali si condensasse il vapore. La capacità del calorico dell'aria infinitamente minore di quella dall'acqua, a volume uguale, non permette però di trarre vantaggio di questa maniera, riuscendo sempre la condensazione lenta ed imperfetta. Altri imaginarono di lasciar cadere d'una

certa altezza l' acqua che ha servito alla condensazione, sicchè dividendosi quasi in pioggia perdesse per evaporazione l' acquistato calore. Finalmente Gay-Lussac, nel 1816, propose l' uso di due condensatori, il primo dei quali fosse immerso in acqua ad una temperatura intermedia fra i 40 ed i 100 gradi, e l'altro in un liquido a 40 gradi o anche meno, in tal guisa l' acqua molto riscaldata del primo condensatore poteva tornar utile a diversi usi ed il calore che esso toglieva al vapore economizzava l'acqua adoperata nel secondo. Il miglior metodo però, a nostro parere, che valga a risparmiare l' acqua di condensazione, quando non abbisogni gran copia d' acqua calda, si è quello da noi indicato a pagine 50 del presente volume, il quale ognuno ben discerne potersi facilmente applicare alle macchine a vapore.

Tromba ad aria. Dopo entrato nel condensatore il vapore viene estratto dalla tromba ad aria, parte ridotto in istato liquido per la condensazione, parte misto coll' aria ed in istato di grande tenuità. Non ripeteremo quanto dicemmo parlando della tromba motrice circa alla costruzione dello stantuffo e del cilindro; non ci occuperemo neppure della capacità della tromba per le macchine ad injezione, dovendo essere uguale a quella del condensatore, che abbiamo indicato come si calcoli. Siccome però la tromba ad aria non agisce ordinariamente che a semplice effetto, così quando il cilindro motore agisce a doppio effetto, la capacità della tromba ad aria deve essere doppia, cioè un quarto di quella del cilindro medesimo.

Ben si vede però che tanto il diametro quanto la corsa possono variarsi crescendo l' uno in proporzione che si diminuisce l'altro. Nelle comuni macchine ad injezione accostumasi quasi generalmente, darle una corsa metà minore di quella dello stantuffo motore, e quindi una sezione uguale alla metà della base di quello.

Nelle macchine a condensazione pel raffreddamento delle pareti basterà che la tromba sia $\frac{1}{25}$ di quello che dovrebbe essere per l' injezione.

La tromba ad aria è premente ed aspirante, aperta talora al di sopra, talora chiusa con un coperchio a scatola stoppata e tiene una valvula nello stantuffo. Vedesi la sua disposizione in N nella fig. 1 della Tav. LXXVII delle *Arti meccaniche*, nonchè nella fig. 1 della Tavola LXXVIII.

Tromba alimentatrice. È questa ordinariamente del genere di quelle a stantuffo cilindrico di metallo e a tromba non calibrata, delle quali parlammo all'articolo TROMBA (T. XIII, pag. 339).

Le dimensioni da darsi a questa tromba risultano da quanto dicemmo a pag. 103 sulla quantità d'acqua da innalzarsi per alimentare la caldaia. In pratica si suol darle la corsa di un sesto di quella dello stantuffo motore, e la capacità di $\frac{1}{900}$ di quella del cilindro.

Tromba ad acqua fredda. Anche questa tromba è aspirante e premente come quella ad aria, e nelle piccole macchine suol farsi a stantuffo di metallo, senza calibrarla, come quella alimentatrice. Quale deva esserne la capacità risulta da quanto si è detto è a pag. 120, cioè deve essa innalzare più di 22 volte tanta acqua quanta ne riduce in vapore la caldaia. Abbiamo però detto che questa quantità era insufficiente in pratica, e d'altronde ognun vede dover essa variare secondo la temperatura cui è l' acqua innalzata. Supponendola alla temperatura dell' atmosfera si calcola che per ogni cavallo di forza ne occorrano 34 litri al minuto. Prendendo per norma

questa quantità, si determinerà facilmente la sezione della tromba.

Si moltiplica per 34 il numero di cavalli di forza, e si divide pel numero di colpi al minuto: il prodotto sarà la quantità d'acqua da innalzarsi ad ogni colpo della tromba ad acqua fredda. Dividendo questo prodotto per la lunghezza della corsa del suo stantuffo, si avrà la superficie della base della tromba ad acqua fredda.

Esempio. Si domanda quale sezione converrà dare alla tromba ad acqua fredda d'una macchina a vapore della forza di 20 cavalli, facendo la sua corsa di 4,1 decimetri, e il numero di colpi 32 al minuto.

La tromba dovrà innalzare ad ogni colpo

$$\frac{20 \times 34}{32} = 21,25.$$

Questo prodotto diviso per la corsa della macchina darà $\frac{21,25}{4.1} = 5,183$ decimetri quadrati, cioè 518 centimetri quadrati circa per la sezione della tromba.

Anche a questa tromba si suol dare un corsa uguale alla metà di quella dello stantuffo motore; pel che attaccasi al bilanciere a uguale distanza del fulcro della tromba ad aria, ma dalla parte opposta.

Bilanciere e paralellogrammo. Abbiamo già parlato a lungo di questo congegno in articolo separato (V. PARALELLOGRAMMO), e nel presente a pag. 80, trattando della macchina di Watt, ne rimane soltanto alcun che a dire sulle proporzioni che è d'uopo dargli relativamente alle altre parti della macchina.

Il bilanciere delle macchine di Watt suol' essere lungo tre volte la corsa dello stantuffo. La spranga paralella al bilanciere al di sotto, è lunga quanto la metà di un braccio del bilanciere, ossia un quarto della sua lunghezza totale. Le due spranghe laterali sogliono farsi circa 3 pollici più corte che la metà dello stantuffo. La spranga direttrice è lunga come quella paralella al bilanciere, cioè come un quarto del bilanciere. Siccome suol darsi alla tromba ad aria la metà di corsa dello stantuffo motore, così la si attacca al capo della spranga paralella al bilanciere che è verso il centro. La tromba ad acqua calda è distante per lo più un sesto di raggio dal centro del bilanciere. È inutile aggiugnere che si regolano i diametri di queste trombe in maniera che colle corse sopra indicate, diano quell'effetto che abbiamo veduto necessario parlando separatamente di ognuna di esse. Le spranghe che uniscono queste trombe al bilanciere sono lunghe per lo più il doppio della corsa dello stantuffo. L'asse del bilanciere, soleva altre volte collocarsi al di sotto del suo centro di gravità; Keane Fitzgerald, verso il 1760, notò e corresse i difetti di questa maniera di sospensione ed ora il centro si pone nel centro di gravità stesso o alcun poco al di sopra.

Volante. Parlando di questo regolatore del moto a suo luogo in articolo separato vedremo dietro quali regole si stabilisca il suo diametro a peso dato, o il suo peso avendone il diametro, e vedremo potersi variare l'una o l'altra di tali misure purchè conservino fra loro una proporzione secondo la forza della macchina. Qui però ci limiteremo ad indicare che in molte macchine lo si fa di un raggio doppio della totale lunghezza del cilindro.

Esaminate così ad una ad una le parti più importanti delle macchine a vapore, per unire alle norme l'esempio pratico, daremo il quadro seguente delle dimen-

sioni osservate in varie macchine inglesi a doppio effetto ed a condensazione, tratto dall'eccellente opera di Renwich altre volte citata.

CAVALLI DI FORZA.	DIAMETRO dello stantuffo in pollici inglesi.	LUNGHEZZA della corsa in piedi inglesi.	NUMERO di corse al minuto.	VELOCITA' dello stantuffo, in piedi inglesi.	CARBON FOSSILE bruciato all'ora in libb. inglesi.
1	6,	1 2/3	50	166 2/3	20
2	8,3	2	43	168	27
4	11,6	2 1/2	24	170	55
6	13,9	3	31	185	73
8	15,9	3 1/2	27	190	84
12	19,2	4	24	192	119
16	21,75	4 1/2	22	198	140
20	24,	5	20	200	166
24	26,1	5 1/2	18	200	187
28	27,8	5 1/2	18	200	207
32	29,5	6	17	204	227
40	32,6	6 1/2	16	208	268
50	36,	7	15	210	310
60	39,8	7 1/2	14	210	354
70	42,	8	13	208	406
80	45,	8	13	208	448
90	47,5	8 1/2	12	204	504
100	50,	8 1/2	12	204	555
120	54,7	9	11	198	660
140	59,	9	10 3/4	197	770
200	70,1	10	9 1/2	191	1100

Calcolo della forza d'una macchina a vapore. Due casi sono da distinguersi: l'uno quando la macchina essendo già costruita si domandi quale sarà la sua forza; l'altro quando prima di costruirla, sapendosi qual forza le occorra per servire allo scopo cui si destina, le si vogliano dare le dimensioni necessarie per produrre l'effetto che si desidera.

1. Sia D il diametro del cilindro espresso in centimetri, h, l'altezza della sua corsa espressa in metri e frazioni decimali, n, il numero di colpi dello stantuffo al minuto, il qual numero suol essere per lo più 30 a 50; nelle macchine a vapore a doppio effetto lo si deve però raddoppiare, cioè si contano l'andata e il ritorno, mentre in quelle a semplice effetto contasi soltanto l'uno di essi.

$\frac{1}{4}\pi D^2$ è l'area della base dello stantuffo in centimetri quadrati, e, per conseguenza, il numero di chilogrammi ond' è caricata la sua asta per la pressione d'una sola atmosfera, e $\frac{1}{4}\pi D^2 h$ è il peso in chilogrammi innalzati ad un metro in una corsa dello stantuffo; finalmente

$\frac{1}{4}\pi D^2 hn$ il numero K di chilogrammi o litri d'acqua innalzati ad un metro al minuto, cioè

$$K = 0,7854 D^2 hn.$$

La forza d'una macchina a vapore suole ennnciarsi prendendo per unità quella del CAVALLO (V. questa parola), e questa unità, che è solo convenzionale, rappresenta un peso di 4500 chilogrammi innalzati a un metro al minuto, cosicchè dividendo K per 4500, si avrà la forza della macchina espressa in cavalli. Questa forza è però superiore a quella ordinaria dei cavalli; anche supponendola uguale, fa d'uopo sovvenirsi che questi animali non possono lavorare che ott'ore al giorno, laddove la macchina lavora di continuo, e anzi giova fare che non si arresti per non lasciar raffreddare il fornello e le altre parti di essa, di modo che un cavallo delle macchine a vapore equivale ad uno sempre in azione, e fa quindi le veci di tre cavalli.

In questo calcolo abbiamo supposto che la macchina non lavori che colla pressione atmosferica; ma se la tensione del vapore fosse a 2, 3, 4, 5 atmosfere, converrebbe moltiplicare il risultamento per 2, 3, 4, 5 ... Si dovrà quindi consultare il manometro della macchina per conoscere la forza espansiva del vapore e moltiplicare K per questa forza, prendendo come unità quella dell'atmosfera; per le macchine a condensazione si sottrerà dalla tensione manometrica circa un quarto dell'atmosfera per tener conto della piccola resistenza che rimane provegnente dalla imperfezione del vôto.

Supponiamo, per esempio, che il cilindro d'una macchina abbia 41 centimetri di diametro, e che lo stantuffo di $1^m,3$ di corsa faccia 32 colpi al minuto. operando a doppio effetto, colla pressione di 3 atmosfere e un quarto, a condensazione. Avremo

$$D = 41^{cm}, h = 1^m,3, n = 64;$$

$$\begin{array}{r}
41 \\
41 \\
\hline
41 \\
164 \\
\hline
1681^{cm.quad.} \\
1,3 \\
\hline
5043 \\
1651 \\
\hline
2185,3 \\
64 \\
\hline
87412 \\
131118 \\
\hline
139859,2 \\
0,7854 \\
\hline
5594368 \\
6992960 \\
11188736 \\
9790144 \\
\hline
K = 109845,41568
\end{array}$$

Moltiplicando K pel numero 3 delle atmosfere di tensione che rimangono dibattendo un quarto a cagione del vôto imperfetto, come si è già detto, si trova che la macchina innalza 329536 chilogrammi, o litri d'acqua ad un metro al minnto e dividendo per 4500 si vede che la sua forza è di 73,23 cavalli. Siccome però il vôto del condensatore è ancora minore, il vapore si raffredda entrando nel cilindro, ec., così la forza utile della macchina non è che di 48 e 50 cavalli di vapore.

È da notarsi che il vapore si fa agire quasi sempre ad espansione, per qnei vantaggi che a suo luogo accennammo: in tal caso non deve prendersi per mol-

tiplicatore di K la tensione del vapore nella caldaia, ma la tensione media fra il punto in cui comincia e quello in cui finisce la corsa dello stantuffo, come già dicemmo parlando del modo di stabilire le dimensioni della tromba motrice.

La maniera però più semplice e più sicura di conoscere la forza d'una macchina in attualità di lavoro, si è quella di misurare la forza dell' asse che essa pone in giro, mediante il DINAMOMETRO e particolarmente col FRENO di Prony (V. quelle parole).

II. Passiamo ora ad esaminare il caso in cui si voglia stabilire una macchina di una data forza. Si comincerà dallo scegliere quella specie di macchina che si preferisce per l' uso di cui si tratta; si determinerà il grado di tensione cui deve agire il vapore, in quale estensione del cilindro si voglia adoperare l'espansione, ec. Tutte queste circostanze possono per sè stesse variarsi come si vuole, ma sono più o meno adattate secondo le località od altri particolari motivi.

Ciò fatto si raddoppierà il numero di cavalli ricercato, per le perdite di forza che cagionano gli attriti ed altre resistenze; si moltiplicherà per 4500 a fine di ridurre la forza di cavalli in chilogrammi d'acqua innalzati a un metro d'altezza in un minuto, e si dividerà pel numero d'atmosfere di tensione che si vuol dare al vapore, o per la tensione media nel caso dell'espansione. In tal guisa si avrà il valore di K, cosicchè si conoscerà il primo membro dell' equazione antecedente $K = 0,7854\ D^2hn$.

Altro non mancherà che trovare i numeri D, h e n che soddisfacciano a tale condizione, problema indeterminato che ammette infinite soluzioni. Si potrà, per esempio, supporre a volontà due di questi numeri, e risolvere l' equazione pel terzo, ben inteso però che i valori che si prenderanno per questi due arbitrarii, non dovranno esser tali da condurre ad un valore impraticabile per l' incognita, come a far muovere lo stantuffo con soverchia rapidità, a dargli una corsa troppo lunga, ec., ma si dovrà cercare di attenersi a quelle proporzioni che abbiamo indicate parlando dello stantuffo motore e della tromba nel presente articolo.

Il calcolo delle altre parti della macchina è anch' esso facile a farsi dietro quanto più addietro dicemmo. Valutando a 30 chilogrammi all'ora il peso d'acqua da ridursi in vapore per ogni forza di cavallo, si ha $0^{chil.},5$ pel peso d' acqua da vaporizzare al minuto, e se ne deduce il consumo della caldaia ad ogni colpo dello stantuffo, locchè ne determina il volume, essendochè un metro quadrato di superficie esposta al fuoco riduce in vapore 45 a 50 litri all' ora, e che lo spazio del vapore non è che di un terzo o metà della capacità della caldaia. Da ciò poi risulta la grossezza del lamierino da usarsi, dietro le norme addietro indicate (pag. 106). Per ridurre in vapore 5 a 6 chilogrammi d'acqua fa d'uopo ardere 1 chil. di carbon fossile, dal che si deducono le dimensioni del focolare e del ceneraio.

La tromba d' injezione per condensare il vapore dev' essere proporzionata alla quantità di esso. Dividendo $0^{chil.},5$ pel numero di corse dello stantuffo al minuto si avrà la quantità di vapore da condensarsi per ogni forza di cavallo. Supponiamo che siano ottanta corse $0^{chil.},00625$ sarà il peso di vapore consumato da ognuna, e quello che si deve condensare per un cavallo di forza: se la temperatura dell'acqua d' injezione è a 17 gradi centigradi e quella dell' acqua dopo condensata a 32° il riscaldamento è di 15°. Si sa che il vapore perde 550° per passare dallo stato di vapore a

quello liquido, entrambi a 100; facciamo questa proporzione: se occorrono 5,50 gramme d'acqua per liquefare una gramma di vapore a 100, quanta acqua occorrerà per 15 gradi? cioè

$$15^\circ : 156{,}50 :: 100^\circ :: 37^g;$$

vale a dire che per condensare 1 gramma di vapore a 100, riducendolo a 32°, bisogna injettare 37 gramme d'acqua a 17°. Quindi per $0^{chil.}{,}00625$ di vapore, ad ogni corsa si troveranno 0,23125 gramme da injettarsi per forza di cavallo. Ordinariamente però l'acqua di condensazione giugne al 40°, ed è al di sotto dei 15°, perciò la proporzione è minore. Ad ogni modo si devono calcolare le dimensioni della tromba d'injezione in guisa da bastare al maggiore consumo possibile.

Abbiamo già veduto quali siano le quantità d'acqua, d'aria e di vapori da sottrarsi dal condensatore, e quali dimensioni in conseguenza convenga dare sì ad esso che alla tromba ad aria.

Allorchè vogliansi raffrontare gli effetti di due macchine a vapore, basterà calcolare coi metodi dianzi descritti le forze d'ognuna di esse espressa pel numero di chilogrammi innalzati ad un metro nello stesso tempo, come in un minuto o in un'ora; ma ciò che principalmente importa si è di paragonare le spese alle forze prodotte. Ecco in qual guisa si farà questo calcolo.

Supponiamo che una macchina a vapore abbia innalzato 400000 chilogrammi a 20 metri d'altezza in 30 ore, il che fa 266666 chil. a 1^m all'ora, e che siansi bruciati 10 chilog. di carbon fossile. Si vede che un chilogrammo produsse circa 27 dinamie. Facendo lo stesso calcolo per un'altra macchina, si vedrà tosto quale sia la più dispendiosa. Si sa che un chilogramma di carbon fossile può produrre 140 dinamie; quindi si vede che l'effetto utile della macchina che abbiamo presa ad esempio non è che la quinta parte di quella che può dare il combustibile adoperato.

Esplosione delle macchine a vapore. Gli immensi vantaggi di questa possente forza motrice non sono però affatto scevri da ogni inconveniente; abbiamo indicato come uno de' principali suoi pregi la facilità con cui l'uomo d'un girar di mano l'annichila, e la uguale facilità con cui le ritorna la vita; non perciò è da credersi che si possa impunemente trascurarla. Guai o colui che o nella costruzione delle macchine o nel maneggio di esse ometta qualche importante cautela! Quel potere stesso che egli si aveva, a così dire, creato acciò contribuisse a rendergli più agiata la vita, se a mancar venga del freno moderatore, cagionerà stragi e rovine, e ben sarà fortuna se non riuscirà strumento di morte a chi doveva dirigerlo e lo neglesse. Può avvenire, e sovente pur troppo accadde, che crescendo il vapore di tensione oltre il limite ordinario, con uno scoppio simile a quello d'una mina, lacerate le pareti ne slanci a notabili distanze i frantumi, e la scena prima ridente d'industriosa operosità, riduca a tristo quadro di lutto e desolazione. Ad evitar quindi che dall'imprudenza od ignoranza d'alcuni venga posta in pericolo la comune sicurezza vegliano con provvide leggi tutti i governi, e stabiliscono quelle discipline che più stimano atte ad ovviare a sì gravi disordini. Incompiuto quindi sarebbe questo articolo, se trascurassimo sì importante argomento, e ne sarà d'uopo considerarlo coll'occhio del fisico ed istudiare quali cagioni possano produrre le esplosioni, e quali rimedi vi si possano opporre; esamineremo dappoi ciò

che le vigenti leggi prescrivono in tale riguardo; da ultimo ci permetteremo alcune osservazioni sulle cautele che vorremmo veder praticate, oltre a quelle dalle leggi prescritte.

Questo soggetto venne con quella maestria che gli è propria, trattato da Arago in una memoria inserita nell'*Annuaire* del 1829 e del 1830, la cui lettura consigliamo ai nostri lettori. Vi troveranno essi la storia compiuta dei disastri che fino allora erano derivati dalle esplosioni delle macchine a vapore e la spiegazione delle cause che loro diedero origine. Queste disgrazie avvennero quasi sempre in conseguenza della incuria e della imprevidenza. Non perciò sarà da conchiudersi che le macchine a vapore siano a bandirsi o a riguardarsi come oggetto dannoso.

Quattro esser possono le cagioni che producano la esplosione d' una macchina a vapore. La prima che qualche sua parte non abbia solidità sufficiente per resistere alla pressione cui deve agire la macchina; la seconda che qualche parte benchè solida abbastanza al principio si indebolisca o logorandosi per l' uso o per qualche accidente; la terza che la tensione del vapore si lasci crescere oltre al limite per cui la macchina è costruita, producendosi più vapore che la macchina non ne consumi; la quarta finalmente che si produca istantaneamente una certa quantità di vapore ad altissima temperatura, il quale producendo una subita espansione simile a quella della polvere di archibugio non trovi sfogo con uguale prontezza e s' apra una via distruggendo la macchina.

Il riparo ai due primi inconvenienti si è quello di provare le macchine in quella guisa che indicammo parlando delle caldaie, assoggettandole ad una pressione superiore di molto a quella a cui devono agire, e ripetendo queste prove ad ogni qual tratto. Può però avvenire che altre cause che il naturale logorarsi del metallo contribuiscano a scemare la solidità loro. Così, per esempio, se la caduta di un peso od un colpo violento alteri in qualche modo la forma della caldaia, di un tubo o d'altro, quella stessa grossezza di metallo che resisteva benissimo per la sua figura alla pressione del vapore non sarà più sufficiente e la macchina si romperà. Fa quindi d' uopo tenere ben riparate le parti che più facilmente possono ricevere simili danni coprendole di muro, d' una fodera di legno o in altra simil guisa, ed invigilare attentamente su di esso.

Il terzo inconveniente di raro diviene funesto, nè forse mai produsse esplosioni tranne qualche rara volta in cui l' imprudente meccanico avendo promesso che una data macchina produrrebbe un effetto maggiore di quello ond' era suscettibile, conoscendo troppo tardi il suo abbaglio, con disperata risoluzione puntellò la valvula di sicurezza, sacrificando la propria e l' altrui esistenza ad espiazione del suo errore. Fuori di questo caso è quasi impossibile l'esporsi ad uno scoppio per tale motivo, come si convincerà di leggeri chiunque voglia riflettere alla lunghezza del tempo che è necessario perchè tutta la massa d'acqua della caldaia cresca notabilmente di temperatura. Se in questo frattempo la macchina agisce si produrrà un notabile acceleramento nel moto di essa; se la macchina è ferma il macchinista vedrà la valvula di sicurezza rimanersi chiusa troppo a lungo. Sarebbe quindi d'uopo supporre la massima spensieratezza in chi dirige la macchina per credere che egli non facesse attenzione a questi indizii funesti nè guardasse il manometro. Se a ciò si aggiunga che le caldaie sono quasi

sempre munite di due valvule di sicurezza e d' una o più piastre fusibili e che converrebbe che tutti questi mezzi rimanessero inoperosi, si riconoscerà viemmeglio la quasi impossibilità che per tale motivo nascano disgrazie.

L'esplosione dunque che è più da temersi è quella prodotta da una istantanea produzione di vapore. Come ciò possa avvenire il dicemmo parlando delle caldaie a pag. 108 dove indicammo pure i rimedii. Torneremo su tale soggetto parlando degli ALIMENTATORI e del CALDAIE in particolare nel *Supplimento*.

Le leggi austriache le quali regolano l' uso delle macchine a vapore (*a*), prescrivono per la sicurezza di quelle che prima di porre in azione qualsiasi macchina a vapore si deva parteciparlo al Governo, il quale incarica l'Istituto politecnico o la Direzione delle pubbliche costruzioni, dell' esame della macchina e della prova della caldaia che si fa coll' acqua, come dicemmo a pag. 107. Si osserva se la valvula va a dovere, e se la sua leva è tale da non poterlasi caricare oltre al segno conveniente. La commissione esaminatrice appone alla macchina un bollo indicante la forza cui la si trovò atta a resistere, e una tavoletta esposta in luogo da potersi vedere da ognuno, nota il diametro della valvula e il peso ond'è caricata: questa valvula dev' essere in luogo chiuso a chiave e accessibile al solo macchinista. Oltre alla valvula la legge ordina l' uso d' una piastra fusibile costruita dietro le norme date dalla tavola a pag. 105. Le caldaie di ghisa sono proibite. Si ritiene obbligato il proprietario della macchina a provare di tratto in tratto la sua macchina per conoscere se avessa scemato di solidità facendolo responsabile dei danni che per la sua trascuranza avvenissero.

Da quanto poc' anzi dicemmo, risultano alcune osservazioni su qualche pericolo che ad onta di queste provvide misure tuttora sussiste. Così dovrebbesi nell' esame della macchina indagare precipnamente se il meccanismo che deve alimentare le caldaie di liquido, è regolare, d'effetto sufficiente o soggetto a rimanersi inoperoso; se nel caso di deficienza d' acqua il macchinista possa esserne a tempo avvertito. Se le caldaie e per la loro forma e per la qualità dell'acqua onde si fa uso siano sottoposte a quei sedimenti che possono recar poi fatali conseguenze, ed in tal caso come si conti di riparare al disordine. Finalmente anzichè affidare ai proprietarii l' esame successivo delle loro macchine, il che queglino per troppa fiducia e per incuria negligono, avremmo meglio desiderato vedere una commissione pubblica incaricarsene ad intervalli di tempo stabiliti.

Del modo di regolare le macchine a vapore. Le prime cure devono dirigersi sul combustibile. Questo dev' essere secco e senza miscuglio di terra, piriti od altro; se è carbon fossile non dovrà farsi in pezzi più minuti d'un uovo, se è legna dovrà essere in ceppi non più grossi di 6 a 8 centimetri nè più lunghi di 30. L'acqua dev' essere per quanto è possibile pura e dolce.

Il fuoco deve sostenersi uguale quanto più si può; il carbone deve gettarsi spesso in piccola quantità uniformemente sulla superficie del fuoco, ed una costante assiduità è di gran lunga preferibile ad uno zelo focoso. Nei lavori di grande importanza il metodo di Brunton (pag. 99) è migliore d'ogni altro.

(*a*) Notificazione dell' I. R. Governo di Venezia, 28 giugno 1831.

Per ugnere le parti della macchina conviene adoperare olio e sevo della migliore qualità; pegli stantuffi il sevo è da preferirsi all' olio. Quando i cilindri sono nuovi si ha un vantaggio aggiugnendo al sevo un poca di piombaggine assai molle e ridotta in polvere finissima. Anche l'aggiunta all'olio d' un poca di cera sembra giovevole.

Esaminiamo ora il modo di porre in moto una macchina a vapore a bassa pressione, supponendola in quiete, col cilindro freddo, lo stantuffo in alto di esso, ed il condensatore pieno in parte di acqua. Allorchè l'acqua comincia a bollire si fa entrare il vapore in ogni parte della macchina, sicchè riempie ben presto il cilindro ed i tubi. Essendo chiuso il robinetto d' injezione, esso scaccia l'acqua e l'aria dal condensatore per la valvula o *reniflar*, fino a che comincia ad uscire anch' esso unito all'aria palesandosi con un sibilo acuto; lasciasi durar questo fino a che sia uscito per lo meno tanto vapore quanto ne abbisogna per riempire la macchina. Allora intercettasi il passaggio al vapore in ogni parte lasciandolo penetrare soltanto al di sopra dello stantuffo, e si apre il robinetto d' injezione. Se la macchina non si pone in moto la si purga nuovamente d'aria introducendovi dell'altro vapore. Se la macchina ha un inviluppo per conservarle il calore si deve vôtare anche questo d'aria e di acqua e riempierlo di vapore prima di vôtare d' aria la macchina.

Le macchine ad alta pressione senza condensatore non abbisognano che di essere riscaldate e vôtate d' acqua, e le macchine atmosferiche nelle quali si fa la condensazione nel cilindro, non hanno bisogno che d'essere vôtate d'aria.

7. *Macchine a vapore a rotazione immediata.* Uno dei gravi difetti delle macchine a vapore ridotte alla odierna loro perfezione, si è quello del movimento rettilineo alternativo che esse producono, il quale deve poi con mezzi meccanici convertirsi in circolare quando ciò occorre. Ogni qual volta lo stantuffo giugne presso all'uno dei fondi del cilindro con tutto l' impeto della spinta che il vapore gli comunica, e che è accresciuto dall' acceleramento della velocità acquistata in quel tratto di moto, fa d'uopo subitamente arrestarlo, e comunicargli una spinta in direzione opposta. Da ciò ne vengono gravi scosse alla macchina che tendono a prontamente guastarla ove non le si dia una eccessiva solidità. Inoltre lo stantuffo, il bilanciere e tutte le parti che partecipano al moto alternativo cagionano gravissima perdita di forza viva. Si è quindi cercato il modo di fare che il vapore movesse direttamente in giro una macchina, il cui asse comunicasse poi il suo moto rotatorio a tuttociò che occorresse. Per quanto la cosa sembri a primo aspetto dover riuscire facilissima, essa è tuttavia molto difficile, nè la quistione venne ancora risolta con buon esito.

Per comprendere il motivo di tale difficoltà basterà farsi a riflettere sul modo come agisca il vapore nelle macchine ordinarie quali le abbiamo descritte finora. Trovasi esso rinchiuso nel cilindro or sopra or sotto dello stantuffo, e facendo colla sua tensione l' uffizio di una molla tende ad allontanare lo stantuffo dal fondo opposto ad esso. Per ottenere che il vapore producesse un moto rotatorio converrebbe che in uno spazio anulare vi avesse uno stantuffo che combaciasse esattamente colle pareti di esso, fosse mobile e conducesse in giro l'asse, e vi fosse pure un diaframma stabile che facesse le veci del fondo della tromba, cedendo però il passaggio allo

Digitized by Google

stantuffo mobile. In tal guisa sono in fatto costrutte la maggior parte delle macchine a rotazione immediata; ma la difficoltà di fare uno stantuffo che chiuda esattamente uno spazio anulare, ed un diaframma che ora trammezzi questo spazio, ora lasci passare lo stantuffo, che queste macchine sono difettosissime pei grandi attriti e per le perdite di vapore cui sono soggette.

Un altra specie di macchina a rotazione sono quelle coi liquidi le quali sono migliori delle prime in quanto che e chiudonó perfettamente e presentano minore ottrito. Per farsene una idea, suppongasi un anello circolare, con tre diaframmi ciascuno munito d' una valvula che si apra nel medesimo senso. Ora se una delle divisioni formate da questi ultimi diaframmi sarà ripiena d'un liquido e vi si formi una pressione introducendovi del vapore proveniente da una caldaia separata, o riducendo in vapore il liquido stesso che essa contiene, l'aumento di tensione scaccerà il liquido attraverso una valvula in un'altra divisione, e se l'anello sarà imperniato pel centro, questo spostamento del liquido, farà che l' equilibrio più non sussista e l' anello girerà; se la pressione si farà in ogni divisione successivamente si avrà un moto rotatorio continuo. Queste macchine però hanno varii inconvenienti per cui sono pochissimo usate. Primieramente non si può dare al vapore una qualche tensione senza farlo di un diametro molto grande; si cercò invero far uso di un liquido molto pesante come il mercurio, o qualche amalgama o lega molto fusibile. Ma il primo esigeva che tutte le parti fossero di ferro perchè non si alterassero pel contatto con esso; tanto questo poi che le amalgame e le leghe fusibili prontamente ossidavansi. Un secondo inconveniente di queste macchine è il grande loro peso, dovendo esse contenere tanto liquido e più quanta è la loro forza. Ad onta però di tali difetti possono in alcuni casi tornar utili, per la semplicità loro per la regolarità dell' effetto.

8. *Macchine in cui si adopera il vapore in modi particolari diversi dal consueto.* Imaginarono alcuni di far servire come forza motrice la reazione del vapore all'uscire dal vaso che lo contiene, un esempio della qual reazione si ha negli effetti dell'ELIOPILA; ma urtando questo vapore all' uscire contro un fluido poco denso quale si è l' aria e trovando egli stesso poca resistenza a vincere per la sua tenuità, così la forza in tal modo ottenuta è piccolissima parte di quella che dà il vapore, operando contro uno stantuffo in vaso chiuso. Altri propose di valersi del vapore per fare il vòto in uno o più gasometri posti all'estremita di un bilanciere, e valersi così della pressione atmosferica per farli oscillare. Altri finalmente propose di servirsi della forza viva del vapore in quella guisa che abbiamo veduto a pag. 56 descrivendo la macchina di Pelletan, e fra questi è da indicarsi l' ingegnosissimo Manoury Dectot, il quale osservò potersi la forza viva del vapore trasmettere anco all' acqua a 0°, sicchè un piè cubico d'acqua ridotto in vapore ne può alzare 600 a 20 piedi in 15 ore (*a*). È quindi evidente che anche in tal guisa si potrebbe trarre profitto dall' azione del vapore. Nessuna però di tali maniere può stare a fronte delle macchine di Watt.

(G.**M.)

VAPORE (*Barche a*). Gl' Inglesi attribuiscono l'invenzione delle barche a vapore a Gionata Hull, gli Americani a

(*a*) Description des brevets. V. XXVI, pag. 88.

Fulton; Arago, nell'Annuaire del 1819, dimostrò che Papin fino dal 1695 aveva chiaramente indicati i mezzi per questa sorta di navigazione; Gionata Hull, all'opposto, non chiese il privilegio che nel 1756 e per metodi riconosciuti impraticabili anche per rimburchiare le navi; Perrier nel 1775 costrusse una barca a vapore; tre anni dopo il marchese di Jouffroy fece tentativi più in grande a Baume-les-Dames, e nel 1781 egli aveva realmente stabilito su questo fiume una grande barca di tal fatta; i tentativi fatti in Inghilterra da Miller, nel 1791, da lord Stanhope, nel 1795, da Symington, nel 1801, e da Livington e Fulton, nel 1803, a Parigi sono molto posteriori.

L'Italia non rimase neppur essa estranea a questi tentativi, e Serati in alcune lettere stampate a Firenze nel 1797 sulla fisica sperimentale, fa menzione d'una barca a vapore postasi in attività sul Po.

Il metodo generalmente adottato consiste nel collocare la macchina a vapore alla metà della barca, e fare che essa ponga in moto due ruote a pale che sono all' esterno dei fianchi della barca, e le quali battono l'acqua alla guisa dei remi, comunicandosi il moto dello stantuffo ad un manubrio che è sull' asse delle ruote.

Rimandando all'articolo BARCHE *a vapore* del *Supplimento* per quella particolarità di costruzione che a queste principalmente si riferiscono, per dare qui una idea generale della forma d'una barca a vapore abbiamo rappresentata nella fig. 1 della Tav. LXXIX della *Arti meccaniche* quella nominata la *Città di Edimburgo*, ove si vede in V una delle ruote a pale mosse dalla macchina a vapore che è nell' interno. La fig. 6, della Tav. LXXVIII è una sezione della nave a vapore il *Royale George*, con una alzata della macchina. Alle cime di due assi orizzontali AP che attraversano la nave sono fissate le ruote a pale una delle quali vedesi in V. La macchina ha due cilindri posti nelle casse a vapore FF che contengono le valvule; l' alternato salire e discendere delle aste degli stantuffi comunica un moto di rotazione agli assi PP, e per conseguenza alle pale V della ruota. Vedonsi in KK gli eccentrici che fanno agire le valvule. La tromba ad aria E viene mossa dal manubrio D, il quale riceve il suo movimento da un braccio interno *h* d'ognuno dei due manubri. Le caldaie GG occupano tutta la larghezza del vascello. I ritti *hh* sostengono la parte superiore del legname ii e le altre parti della macchina; *ll* sono i fianchi della nave; *mm* il cassero; *k* il cammino.

Il vantaggio che si possono ritrarre perfezionando i vascelli a vapore suggerirono vari tentativi per ottenere forza maggiore o diminuzione di spesa. Gl'inventori studiaronsi principalmente di sostituire altri meccanismi alla ruota a pale, come stantuffi che cacciavano l'acqua, pale e cerniera che si piegavano alla cima dei raggi cui sono attaccate, affinchè urtassero sempre l'acqua verticalmente per evitare una decomposizione di forza, ec.; ma queste modificazioni, abbenchè buone in teoria, si trovarono difettose praticamente. L'acqua, e principalmente quella di mare, corrode bentosto le snodature e rende il meccanismo inservibile. Cercossi d'applicare il vapore della macchina ad un lungo asse munito di pale disposte a spira; altri lo adoperarono a spingere una colonna d' acqua o d' aria che uscisse nel mezzo del battello e spingesse contro l' acqua. Nessuno di questi trovati diede l' effetto che se ne sperava.

I tentativi si limitarono quindi a ridurre la macchina a vapore a tale che

economizzasse la forza ed il combustibile. Molti adoperano le macchine a cilindro oscillante, la cui invenzione si attribuisce a Stevenson, che vennero notabilmente migliorate poi da Cavè. A pag. 85 ne abbiamo notati gl' inconvenienti. Esse hanno però il vantaggio che non fa più di bisogno di bilanciere, nè di paralellogrammo, ponendosi l' asta dello stantuffo da sè medesima nella direzione più favorevole col braccio del manubrio.

Le migliori macchine a vapore delle barche lavorano alla pressione di 1 atmosfera ad 1 atmosfera e tre quarti senza espansione, e consumano 5 chilogrammi di carbon fossile all' ora per ogni cavallo di forza. La *Sfinge*, vascello della marina francese, vien mosso da due macchine ognuna di 80 cavalli di forza, ed il suo consumo è di 5 chilogrammi per cavallo, cioè di 800 all'ora. Citiamo ad esempio questa barca perchè è una delle migliori che siansi costruite.

In America s' inventò ultimamente una nuova forma di barche le quali superano in velocità quelle adoperate finora. Sono desse due doppi coni uniti alle basi e legati insieme con ispranghe trasversali: la macchina a vapore è posta nel mezzo al di sopra dei coni. Accoppiaronsi anche delle barche molto lunghe unite insieme cogli assi paralelli, lasciando fra esse un intervallo in cui posesi una ruota a pale che era fatta girare da due macchine poste, al solito, nel mezzo delle barche. La teoria insegna che occorre una forza quadrupla per dare ad una nave doppia velocità; ciò però non si verifica praticamente che fino ad un certo limite, passato il quale la barca esce in parte dall'acqua, nè immergendosi più tanto profondamente, la resistenza del fluido scema di molto.

Rimandiamo però all' articolo BARCA dell' opera e più del *Supplimento* per quanto riguarda le particolarità tutte relative alla proporzione fra la grandezza delle barche e la macchina, alla miglior forma che loro convenga di dare, ec.

(Fr.)

VAPORE (*Vetture a*). Quantunque anche di tale argomento si deva più a lungo trattare in articolo separato, tuttavia ne faremo qui qualche cenno tenendoci sui fatti generali relativi a questa importantissima applicazione, e rimettendo altrove i particolari.

Allorchè la macchina a vapore deve servire al trasporto per terra, i manubri che essa gira, comunicano il moto alle due ruote dinanzi della vettura sulla quale è la macchina. Allora il volante è inutile, poichè la massa posta in moto ne fa le veci e regola i movimenti. Agli articoli STRADE DI FERRO e CARRO, abbiamo spiegato in qual guisa un *Waggon* che porta la macchina, tiri o spinga una serie di 20 a 40 carri carichi, e trascini tutto il convoglio. Spesso il carro motore ha due macchine per fare i cilindri più piccoli ed evitare che vi siano dei momenti in cui l'asta non tenda a girare i manubri: una stessa caldaia le alimenta entrambe. Adoperaronsi anche tali vetture a trasportare rapidamente i viaggiatori: locchè riuscì ottimamente sulle strade di ferro ed anche talora, ma più di rado, sulle strade ordinarie (V. VETTURE).

Dovendo le macchine delle vetture a vapore trasportare sè medesime, nonchè l'acqua ed il combustibile che esse consumano, si vede non potersi disporre che di quella parte soltanto della potenza che supera questa forza. Quindi importa principalmente di scemare il più che si possa il peso della macchina ed il consumo del combustibile e dell'acqua, dovendosi questi pesi trasportare a solo scapito. Egli è perciò principalmente che

riescono interessanti gli esperimenti di Perkins sui *generatori* del vapore e sul loro uso, che abbiamo addietro accennati (pag. 88).

Il primo a concepire l'idea di valersi del vapore per muovere le vetture, si fu il dottor Robison, ma non vi si era data pratica esecuzione, a quanto pare, prima del 1802, al qual tempo Trewithick e Vivian chiesero il loro privilegio per le macchine ad alta pressione, coll' espressa intenzione di adoperarle per trascinare le vetture cariche. Nel 1804 costruirono una vettura a vapore, e la provarono sulla strada di ferro di Mertyr-Tidvil. Fino al 1811 nullameno i tentativi limitaronsi a semplici esperimenti, fino a che Blinkinsop, proprietario delle miniere di carbon fossile a Middleton. e che forniva la città di Leed, servissi di tali vetture per trasportare il carbone sulle strade di ferro. Il bollitore di Blinkinsop era portato da quattro ruote non dentate e comunicavasi il moto mediante un manubrio che faceva girare due altre ruote poste alla metà della vettura, e munite di solidi denti alla circonferenza. Questi denti agivano sopra rotaie dentate, e in tal guisa questa vettura veniva trascinata su questa strada con 30 carri di seguito carichi di carbone. Ora non si adoperano più nè seghe nè ruote dentate.

Nel 1816 Losh e Stephenson chiesero un privilegio per un perfezionamento delle vetture a vapore. Abbiamo rappresentato il loro sistema nelle fig. 5 e 7 della Tav. LXXVIII delle *Arti meccaniche*, per darne qualche idea. La vettura che porta la macchina è a sei ruote unite insieme con una catena eterna di ferro; ciascun paio di ruote all'estremità vien fatto girare da uno stantuffo separato B, e le cose sono disposte in modo, come vedesi nella fig. 7 che quando uno stantuffo è alla metà della sua corsa, l'altro sia al termine, e ciò per impedire che i manubri rimangano mai senza spinta. Un carro che segue la macchina porta la provvigione di acqua in F e di combustibile in E, dopo questo vengono i waggon G caricati di mercanzie o d' altro. RR è una delle rotaie di ferro.

Tredgold calcola che il lavoro d' un cavallo da carrettiere sia di 5 chilometri all' ora tirando 50 a 56 chilogrammi, e che duri in tale fatica per 6 ore delle 24. Questo lavoro giornaliero equivale a 1680 dinamie. Nella vettura di Trewithick si ottiene questo effetto con 41 chilogrammi di carbon fossile. Si computa che la velocità del cavallo sopra una strada di ferro orizzontale essendo 5 chilometri all' ora, il peso che ei può trascinare, di carico, è di 8 tonnellate (8,000 chilogrammi) cioè otto volte di più che sopra una strada selciata.

Essendosi aperta una nuova comunicazione fra Liverpool e Manchester sopra una strada di ferro lunga circa 55 chilometri (circa 13 leghe, poichè 4 chilometri fanno una lega postale); si stabilì una gara fra diverse vetture a vapore. Quella di Stephenson del peso di 4150 chilogrammi riportò il premio. Con un carico totale di 12 1/3 tonnellate, questo carro percorse 16,9 chilometri all'ora; e portando 30 viaggiatori fece 35,4 e fino a 45 chilometri all'ora; fu il solo che percorresse 112 chilometri senza mai arrestarsi. Il servizio pel trasporto sulla strada di ferro esigerà 102 carri della grandezza del precedente.

Gl' ingegneri inglesi stimano la forza d'un cavallo del vapore a 273 dinamie all' ora: ogni dinamia è di 1000 chilogr. innalzati a 1^{m}. La quantità di carbon fossile necessario per produrre questa forza è di 6 3/4 chilogrammi, senza comprendervi quello che si abbrucia per

riscaldare la caldaia prima di porre in azione la macchina. Walker afferma che una macchina di 10 cavalli può trasportare 13 tonnellate colla velocità di 16 chilometri (4 leghe all'ora). Ora la forza d'un cavallo di vapore è capace d'innalzare 273 mila chilogrammi a 1 metro; dividendo per 16 si vede che essa innalza 17 chilogrammi a 16 chilometri d'altezza. Ma questo cavallo trasporta in effetto 1300 chilogrammi a 16 chilometri di distanza in un'ora; adunque sopra una strada di ferro, la forza mette in moto un peso 76 volte maggiore colla velocità di 16 chilometri all'ora.

(Fr.)

* VAPORE (*Armi a*). L'origine di tale trovato che si crede cotanto nuova è molto antica, come lo dimostra il capitano di fregata Montgery in una sua memoria pubblicata alcuni anni sono. Molta analogia in fatto vi ha fra esse ed il fucile a vento. Nel 1805 vennero proposte da Chasseloup, poscia nel 1814 da Gerard.

Non si possono con esattezza confrontare gli effetti del vapore a quelli della polvere, non essendo ancora determinata la forza espansiva che produce quest' ultima, avendola celebri fisici valutata alcuni di 100 altri di 83000 atmosfere. Non avendosi però finora potuto ottenere il vapore ad una tensione maggiore di 35 a 40 atmosfere, si può francamente asserire che tali macchine non possono trasmettere a grosse palle, come quelle di cannone, una velocità iniziale tanto grande quanto lo fa la polvere.

Perkins tuttavia, ponendo in comunicazione col suo *generatore* (V. pag. 88 del presente volume) una canna da fucile con un meccanismo ingegnoso che v' introduceva le palle ad una ad una, giunse a slanciarne l' immensa quantità di 400 a 500 al minuto. Essendo la forza del vapore di 35 a 40 atmosfere, queste palle schiacciavansi allorchè si dirigevano contro una piastra di ghisa posta a cento piè di distanza. La tensione crescendo come 5 a 6, cioè divenendo di 42 a 48 atmosfere, le palle si riducevano in polvere a segno di non trovarne verun frammento. Agli effetti spaventevoli di queste armi aggiungesi l' economia, giacchè una libbra di carbon fossile darebbe colla sua combustione, tanto vapore da slanciare più palle che nol farebbero 4 libbre di polvere.

Montgery osserva inoltre che queste armi avrebbero anche il vantaggio di poter servire in campagna, senza essere tirate da uomini o da cavalli; in tal guisa, assai più facilmente che Oliviero Evans non abbia fatto camminare nelle strade di Filadelfia una barca a vapore di circa 40,000 libbre di peso, si potrebbero far camminare i pezzi di artiglieria da campagna, col vapore, il quale, quando fossero fermi, servirebbe allo slancio de' proietti. Adempirebbero l' offizio di ventilatori nelle batterie a casamatta, mentre le armi attuali spargono un fumo incomodissimo; Montgery per altro non ne consiglia l'uso che per un tiro orizzontale, per la difesa del fosso e della breccia. Anche i vascelli a vapore al momento dell'arrembaggio non avendo più bisogno di muoversi, potrebbero approfittare del vapore in servigio di simili armi.

Torneremo su tale argomento all'articolo ARMI *a vapore* del *Supplimento*.

(G.**M.)

* VAPORE. Oggidì si dà questo nome anche ad una specie di mussolina finissima che serve per abiti e forniture donnesche.

* VAPORI. Quale differenza passi fra i gas ed i vapori, si è notato alla parola GAS, nè qui lo ripeteremo. Da quanto ivi

si è detto risulta potersi oggidì definire i vapori lo stato aeriforme delle sostanze ordinariamente liquide o solide alla temperatura ed alla pressione ordinarie.

Le proprietà tutte che abbiamo indicate parlando del vapore dell'acqua, sono anche agli altri vapori comuni, se non che talune lo sono in proporzione diversa. Le più importanti differenze consistono nella quantità di calore che assorbono nel passare allo stato aeriforme, o in altri termini che rendono latente; nella loro densità o peso specifico; finalmente nella loro tensione relativa alle diverse temperature. Ci occuperemo di ognuno di questi tre oggetti partitamente.

Calorico specifico dei vapori. Si può determinare con esattezza il calore necessario per produrre un vapore condensando questo pel contatto d'un liquido freddo. Il calore comunicato ad un dato peso di questo liquido, da un peso conosciuto del vapore, indica la quantità addizionale di calore in esso contenuto. Watt ed altri dopo lui, fecero tali esperienze sul vapore d'acqua, e da queste se ne dedusse il fatto che accennammo al §. 11 dell'articolo vapore (pag. 11), cioè che l'acqua rende latenti 5/6 circa di calore.

Nel 1817 il dottor Ure fece alcuni esperimenti su varie sostanze relativamente al calore che assorbono durante la formazione dei vapori. Il suo metodo era semplicissimo. L'apparato consisteva in una storta di vetro piccolissima, a collo assai corto che entrava in un recipiente sferico di vetro molto sottile, di circa 8 centimetri di diametro. Questo recipiente era solidamente fissato in un bacino di vetro, che conteneva 210 gramme d'acqua a temperatura conosciuta; introducevansi nella storta 13 gramme del liquido del cui vapore si voleva conoscere il calore e distillavansi rapidamente mediante una lampana d'Argand. La temperatura dell'aria era di 7° centigradi, quella dell'acqua nel bacino di 5 a 6°, e l'aumento di temperatura prodotto dalla condensazione del vapore, non superava mai di più che di 2 gradi quella dell'aria. La comunicazione del calore fra i corpi a temperature poco diverse, facendosi assai lentamente, l'aria non poteva avere nessuna sensibile influenza sull'acqua del bacino, durante l'esperimento che terminavasi sempre in 5 a 6 minuti. Tenevasi sempre nell'acqua un termometro sottilissimo, e vi si osservavano con una lente le più minute frazioni di grado. La distillazione facevasi assai prontamente e il dottor Ure assicura di aver trovato una grande concordanza fra i risultamenti di varie esperienze. Fatte le dovute correzioni pel calore assorbito dai vasi, per quello del vapore che rimane alla storta, e per la dispersione fattasi nell'esperimentare, risultarono per varî vapori le proporzioni seguenti, le quali, se non possono forse ritenersi come esattissime, sono almeno approssimativamente tali, quanto basta per poter servire di norma a quelle pratiche delle arti cui interessa il conoscerle:

LIQUIDI.	Peso specifico del liquido adoperato.	Punto di ebollimento.	TEMPERATURA DELL'ACQUA NEL BACINO.			CALORE NECESSARIO PER FORMARE IL VAPORE.	
			al principio.	al fine.	accrescimento.	A peso uguale.	A volume uguale.
Acqua	1,000	100°	5°8cent.	9°,4	3°,6	557°.4	557°,4
Alcoole	0,825	80	5,5	6,61	1,11	253	208.3
Etere solforico . .	0,7	44,4	5,5	6,6	1,1	178	126,1
Olio di terebintina .	0,888	158	5,5	6.4	0,9	89.4	79.4
Petrolio	0,75	152	5,8	6,6	0,8	81.6	69
Acido nitrico . . .	1,494	74	5,5	7,5	2,	306.6	461
Ammoniaca. . . .	0,978	60	5,5	8,6	3,1	497,2	486
Aceto.	1,007		5,8	9,2	3,4	516,6	520

Altri simili esperimenti fecersi da Despretz nel 1822, dai quali si ebbero risultamenti quasi analoghi a quelli indicati di sopra, donde Despretz ne dedusse che un liquido di un dato peso specifico e giunto al suo punto di ebollimento esige tanto meno calore per volatilizzarsi, quanto più densità ha il vapore che esso produce. Dalla quale osservazione se ne inferisse il poco vantaggio che darebbe la idea da molti proposta di valersi della forza motrice di vapori prodotti ad inferiore temperatura di quella dell' acqua per economia di calore. In vero quanto più denso è un vapore, meno grande è il volume che ne produce una data quantità del liquido, e la minor quantità di calore necessario a convertir questo in vapore è più che compensata.

I soli casi quindi in cui giovi usare la forza motrice d' altri liquidi che l' acqua saranno allorquando questi devansi per altre viste ridurre in vapore, come per la distillazione, concentrazione o simili (V. pag. 122); o quando si voglia disporre d' un calore che va perduto, il quale sia bensì in gran copia ma non giunga alla temperatura dell' acqua bollente. Sorgenti naturali di tale calore sono, per esempio, le fonti termali, od i raggi del sole raccolti evitandone la dispersione; calore prodotto artifizialmente e che va perduto si è quello di molti fornelli, di alcuni liquidi riscaldati in gran copia per altre mire ad una temperatura minore dei 100°, ec.

Densità o peso specifico. Si determina il peso specifico del vapore d'un corpo liquido o solido alla temperatura ordinaria, riempiendo di questo vapore un vaso di vetro di capacità conosciuta, e osservando la temperatura e la pressione barometrica. Si fa uso a tale oggetto d' un vaso graduato, ovvero si determina la capacità del vaso di vetro, pesando il mercurio e l'acqua che può contenere, e calcolando la quantità di aria che vi entra a 0° e sotto una pressione di 0^m 76 di mercurio, ricordandosi che un centimetro cubico di aria a 0° e sotto la pressione di 0^m,76 pesa 0^{gr},00129075; questo peso cangia secondo l'altezza del barometro. Allorchè le sostanze che si esaminano entrano in ebollizione al di sotto di 100°, si riscalda il vaso, circondandolo d'acqua bollente, della quale si determina la temperatura dallo stato del barometro al punto in cui succede l'ebollizione, come vedremo tosto. Se il calore

occorrente è compreso tra 200° e 300° si pone il vaso entro una dissoluzione acquosa di cloruro di zinco ovvero in una lega fusibile, che si riscalda e della quale si determina la temperatura con un termometro a mercurio; in questa determinazione è necessario considerare però che il mercurio non si dilata uniformemente per ogni grado al di sopra di 100, e che si dilata anche lo stesso vaso, per cui è necessario tener conto della dilatazione come avviene nei vasi di vetro, cioè di 0,00372 per ogni grado. Allorchè si deve oltrepassare 300 gradi, si riscalda il vaso con aria calda, determinandone la temperatura con un termometro ad aria; conoscendone la capacità, e riducendo il volume d' aria contenuta a quello che sarebbe a 0° e sotto una pressione di 0^m, 76; allo stesso modo come si procede nelle temperature elevate, si trova direttamente il rapporto dei pesi dell' aria che vi entra all' alta temperatura usatasi, e di quella che può contenere a 0,° e sotto una pressione barometrica di $0,^m 76$.

Il numero delle sostanze gasose alla temperatura ordinaria essendo piccolissimo a confronto di quello dei corpi che assumono questo stato ad un'alta temperatura, e la determinazione del peso specifico dei corpi in tale stato essendo una delle ricerche più importanti, s' immaginarono diversi apparati per superare le difficoltà che simili investigazioni possono offrire. Sporremo prima il metodo da usarsi per le sostanze ch'entrano in ebollizione al di sotto di 110°, e che non vengono dal mercurio decomposte; poi quello che si segue pei corpi che il mercurio decompone, o la cui ebolizione è tra 110° e 300°; finalmente quello che riguarda le sostanze il cui punto di ebollizione trovasi tra 300° e 600°.

Per le sostanze che bollono al di sotto di 100°, se ne pesa una certa quantità e la si converte in vapore, riscaldandola entro un vaso isolato, di cui si determina il volume; si fa uso a tale oggetto d'una piccola bolla di vetro sottilissima, la quale si pesa prima vuota e poscia riempita interamente del liquido e chiusa alla lampana. A tal modo si trova il peso del liquido. Si fa salire la bolla in una campana del diametro d' un pollice e mezzo a due pollici, e dell' altezza di 12 a 16 pollici, ripiena di mercurio e capovolta sopra un vaso di ferro contenente esso pure del mercurio. La bolla s' innalza entro la campana sopra il mercurio per la sua leggerezza specifica. Un cilindro di vetro aperto alle due estremità, si dispone in guisa che circuendo esso la campana, i suoi orli inferiori immergansi nel mercurio del vaso di ferro: nello spazio vôto compreso tra le pareti interne del cilindro e le pareti esterne della campana, si versa dell'acqua, se il liquido da esaminare bolle ad una temperatura più bassa di quella, ovvero dell' olio se richiede una temperatura più elevata. Si riscalda il vaso di ferro sopra un piccolo fornello, e si determina la temperatura del liquido che bagna la campana introducendovi il termometro. Le piccola bolla di vetro essendo sottilissima, si frange facilmente per la forza espansiva del liquido ond' è totalmente ripiena. Si continua il riscaldamento finchè abbiasi ottenuto una temperatura di circa 15 a 20° al di sopra del punto di ebollizione del liquido che si esamina; allora si determina il volume del liquido divenuto gasoso. A tale oggetto, la capacità della campana deve essere divisa in pollici od in centimetri cubici. Convien operare sopra tale quantità di liquido che il gas sviluppato non ecceda la capacità della campana, e che al fine dell' esperienza il livello del mercurio sia più

alto internamente ch' esternamente. Si determina quest' altezza ponendo orizzontalmente sopra gli orli del vaso di ferro un regolo il quale ha un foro per ove passa un'asta che si fa discendere fin che tocca esattamente il mercurio colla punta inferiore, e si fa poi scorrere superiormente un disco infilato nell' asta portando la sua superficie inferiore precisamente all'altezza del livello del mercurio interno. Dopo ciò, con una misura esatta si determina la distanza tra la punta e il disco, e si calcola il volume che il gas occuperebbe, se il livello del mercurio fosse uguale nella campana internamente ed esternamente. I gas suscettibili di assumere la forma liquida ad una bassa temperatura dilatandosi pel calore allo stesso modo dei gas permanenti, partendo da una temperatura superiore a 15° dal punto di ebollizione del liquido che li produce, è facile calcolare il volume dei vapori a 0°, e per un'altezza barometrica determinata, nella supposizione che si comportino assolutamente come i gas ordinari (V. GAS). L' esperienza or qui descritta fa dunque conoscere quanti centimetri cubici o pollici di vapore genera, per esempio, un grammo d' acqua. Esatte esperienze dimostrarono, che

1	grammo	d'acqua	fornisce	1700	cent. cub.	di vapor	d' acqua	a	100°
1	»	d'alcoole	»	661	»	»	d' alcoole	»	
1	»	d'etere	»	441	»	»	d' etere	»	
1	»	di solfuro di carb.	»	402	»	»	di solf. di carb.	»	

Un grammo di acqua a 4°,1 occupando lo spazio d' un centimetro cubico, si può determinare l'espansione dell'acqua che assume lo stato di gas, considerando la dilatazione da 4°,1 fino a 100°, questa essendo di 0,046, e $\frac{1700}{1,046}$ essendo = 1625, ne segue che il volume dell'acqua è 1625 volte minore di quello del suo vapore. Si ottiene il peso d'un centimetro cubico dei vapori sopraccitati dividendo un grammo pei numeri trovati qui sopra; perciò un centimetro cubico di vapore d' acqua pesa $\frac{1}{1700}$ di gr. = 0gr.,00058823 a 100°. Dividendo il peso del vapore per quello dell' aria alla stessa temperatura, si trova il peso specifico del vapore. Un vaso di vetro di 1700 centimetri cubici di capacità può contenere $\frac{0,001299075}{1,372} \cdot 1700$ = 1,6096 in peso d' aria a 100°; il peso specifico del vapore d' acqua è dunque $\frac{1}{1,6096}$ = 0,6212.

Allorchè il punto di ebollizione delle sostanze oltrepassa 110°, e vengano quelle decomposte dal mercurio, s'introduce in un tubo ampio di vetro sottile un eccesso della sostanza, tale che il suo vapore occupi uno spazio trenta volte maggiore della capacità del tubo. Se si riscalda la sostanza a segno di ridurla in vapore, questo uscendo dall' estremità del tubo lasciata aperta, trae seco l'aria contenutavi, tanto compiutamente da non rimanerne talvolta più di un millesimo; si raccoglie e si lascia condensare in un recipiente il vapore che si sviluppa. Si determina la capacità del tubo pesando la quantità d' acqua che occorre a riempirlo. Si può trovare con una esattezza sufficiente il peso del vapore del corpo che riempiva il vaso alla temperatura impiegatasi, determinando il peso del

vaso prima dell'esperienza e pesandolo dopo il raffreddamento, vale a dire, dopo la condensazione della sostanza e l' introduzione dell' aria; l'aumento rappresenta il peso della sostanza che riempiva il tubo in istato di vapore. Non si può in tal caso tener conto dell' aria rimastavi, e questa determinazione sarebbe sovrattutto inesatta se si trattasse di sostanze volatilissime. Per ottenere un risultamento più giusto convien chiudere alla lampana il tubo di vetro subito che giunse alla temperatura richiesta, pesarlo colla sostanza contenutavi osservando la temperatura e la pressione dell' aria, nettarlo poscia e pesarlo di nuovo pieno d'aria secca; l'eccesso del primo peso sopra il secondo, aumentato del peso dell' aria ch' entra nel tubo, è uguale al peso della sostanza. Si trova il residuo d' aria rompendo la punta chiusa del tubo di vetro sotto un'acqua privata di aria con una lunga ebollizione; il tubo si riempie di acqua, e l'aria rimane sotto forma d'una bolla. Si pesa il tubo coll'acqua, e dopo aver riempito d'acqua anche lo spazio occupato dalla bolla, lo si pesa di nuovo per determinare la quantità d'acqua aggiunta, il che fa conoscere, con un semplice calcolo, la quantità dell'aria.

Per diseccare compiutamente il tubo, prima e dopo l'esperienza, si mette una estremità di esso in comunicazione con un tubo pieno di cloruro di calcio, e l'altra con una tromba a mano, e dopo avervi fatto scorrere per qualche tempo una corrente d'aria secca si chiude alla lampana in *e*. Per farvi poi entrare dei liquidi, dopo aver riscaldato un poco il tubo, lo si lascia raffreddare, tenendo la punta immersa nel liquido da introdurvi; se vi è a temere qualche chimica alterazione per parte dell' aria atmosferica si riempie il tubo col gas idrogeno secco, sostituendo una corrente di questo gas a quella dell' aria atmosferica, prima di chiuderlo.

Per riscaldar il liquido nel quale si mette il tubo di vetro, si fa uso d'un vaso di rame posto in un fornello del quale si regola la corrente d'aria aprendo o chiudendo i registri e le porte. Il tubo di vetro è appoggiato sopra degli uncini attaccati ad un'asta piantata sul fondo del vaso di rame. La cima aperta del tubo di vetro passa per una delle pareti del vaso, mediante un turacciolo che chiude ermeticamente; le pareti anteriore e posteriore hanno altri buchi pei quali si introducono nel liquido dei termometri.

L'altezza del barometro serve a determinare la temperatura dell'acqua bollente, la quale resta uniforme per effetto della stessa ebollizione. Nella dissoluzione di zinco si fa uso del termometro a mercurio rimescendo senza interruzione il liquido con una spatola forata di rame. S' innalza la temperatura lentamente quant' è possibile e si evita che scemi durante l'operazione; verso il fine si riscalda con carboni accesi la punta che sporge fuori del vaso e la si chiude alla lampana osservando il termometro. Si possono usare i turaccioli di sughero fino a 200°; al di là di questa temperatura convien ricorrere allo stesso vaso che adoprasi per la dissoluzione del cloruro di zinco e per le leghe metalliche.

È questo di ghisa incavato alle due estremità. Ha 17 pollici di lungezza e 6 pollici di larghezza e di altezza. Al fondo sono fissate due piccole aste che hanno ciascuna uno largo anello che si apre a cerniera, per introdurvi comodamente il tubo di vetro. Le due metà di ciascun anello si possono legare insieme con filo di ferro sottile, essendovi a tale oggetto alcuni intagli, e fissasi così solidamente

Digitized by Google

il tubo. L' estremità del tubo ch' è piegata ed esce dal vaso, è sopra una tela metallica sulla quale si possono mettere dei carboni accesi. Con una disposizione particolare si assoggetta ugualmente il termometro. Si versa lentamente nel vaso riscaldato la lega metallica formata di 8 parti di bismuto, 5 di piombo e 3 di stagno, e a grado a grado se ne aumenta la temperatura; per produrre dovunque nel bagno un calore uguale; si tiene il liquido continuamente in moto con una spatola di ferro forata.

La parete posteriore del vase di ghisa ha un foro che serve allo scolo del matallo, allorchè vuolsi terminare l'operazione. Mentre il metallo è ancor liquido si può con un pennello togliere la maggior parte di quello che aderisce al tubo di vetro, il quale si netta poi compiutamente con carta sugante inzuppata di acido nitrico concentratissimo, e lavandolo coll' acqna dopo aver lasciato reagire l' acido per qualche tempo.

Allorchè si tratta di sostanze che assumono lo stato gasoso fra 300° e 600°, prendesi un tubo di vetro di grandezza e di spessezza uguali a quelle del tubo d'un termometro ad aria. Nell' impossibilità di mettere la punta aperta di questo tubo in comunicazione con un recipiente mediante i turaccioli di soghero o i tubi di gomma elastica, i quali distruggonsi ad una temperatura sì elevata, si salda questa estremità ad un altro tubo di gran diametro; se vuolsi evitare l' uscita d'ogni menoma traccia di vapore, si chiude l'apertura di questo tubo con un turacciolo di sogliero nel quale entra un tubo di vetro cui si lega una vescica.

Il tubo ed il termometro ad aria, si mettono accanto l' uno dell' altro in un apparato, ove acquistino ambedue quant'è possibile esattamente la stessa temperatura. Si giunge a questo scopo introducendo un cilindro di ferro munito d' un grosso fondo ad una della sue estremità, in un fornello a corrente libera, del quale si può regolare la temperatura col mezzo di registri, in modo da far acquistare un calor rovente di uguale intensità a tutte le parti del cilindro, le cui pareti debbono aver almeno un pollice di spessezza. In questo cilindro ponesi l'apparato ove si trovano i tubi, il quale consiste in due altri cilindri chiusi alle estremità e introdotti l'uno nell'altro. La superficie del cilindro di mezzo è armata in varii luoghi di spranghette di rame che impediscono qualunque contatto di questo cilindro cogli altri fra i quali si trova, in maniera che l'aria interposta può circolare liberamente all' intorno, dinanzi e di dietro. Nel cilindro interno vi sono quattro aste con alcuni uncini, sui quali appoggiansi l'uno accanto all' altro il termometro ad aria e il tubo di vetro colla sostanza da esaminare. Si chiudono le aperture superiore e anteriore di questo cilindro con coperchi forati di buchi pel passaggio delle cime dei tubi di vetro. Dopo di che s' introduce il cilindro interno nel cilindro medio e si chiude ancor questo coi suoi coperchi. L'apertura del tubo è un poco più grande, a proporzione del diametro di quello; l'apertura pel termometro ad aria ha soltanto le dimensioni della cima di quelli: alcuni registri servono a restringerla per impedire l'ingresso dell'aria. Il coperchio ove sono questi tubi ha inoltre alcune spranghette di rame sulle quali si possono mettere dei carboni.

Quando il cilindro di ferro comincia ad arroventarsi uniformemente, vi si introduce l' apparato; al di sotto del tubo sulle spranghette del coperchio si stende una tela metallica, per mettervi dei

carboni accesi come anche alla cima. Allorchè la sostanza comincia a volatilizzarsi, esce da prima la maggior parte dell'aria atmosferica, e i vapori sviluppati finiscono di espellerla quasi compiutamente. I vapori vanno a condensarsi in un tubo esterno che si può mantenere freddo, e condensansi interamente a segno che determinando, per esempio, il peso specifico del vapore d' arsenico, non si sente alcun odore arsenicale nel laboratorio. Quando lo sviluppo dei vapori cessa, del che è facile accorgersi, si chiudono alla lampana con prontezza e simultaneamente, il tubo di vetro e il termometro ad aria. Togliesi allora il fuoco dalla tela, e con un uncino introdotto in un buco portasi l' apparato fuori del fornello sopra una piastra di ferro a ciò disposta ove si lascia raffreddare.

Allorchè le sostanze che si trattano sono volatili ad un' alta temperatura, si riesce con molta facilità a condensare quanto si contiene nella parte anteriore del tubo, dopo averlo chiuso; in fatti, tolti i carboni accesi, il gas condensasi subito in questa parte del tubo; nuovo vapore vi affluisce dalla parte riscaldata per condensarsi ugualmente; in guisa che raffreddandone l'estremità con dell'acqua vi si può condensare tutto il gas rinchiuso entro il tubo, la cui temperatura sia di 500 gradi. Se dunque si fa astrazione dal residuo d'aria, che non si pervenne ad espellere dal tubo, la quantità è al più di 1 ad 1 e mezzo per 100; in queste esperienze, tagliando questa estremità, pesandola e facendola roventare per pesarla di nuovo, si hanno due pesi la cui differenza è uguale al peso del gas contenuto prima nel tubo.

Il termometro ad aria e il tubo di vetro, presi della stessa grandezza e spessezza, posti l'uno accanto l' altro, si riscaldano pel contatto dell'aria calda che circola intorno ad essi, portata ad un'alta temperatura dalle pareti del cilindro interno, riscaldato esso pure dall' aria che vi circola intorno. Lo stesso avviene del cilindro intermedio la cui aria ambiente acquista il calore dal grande cilindro di ferro, ch' è appunto un serbatoio di calore. Risulta da queste disposizioni una temperatura talmente uniforme nel cilindro interno, talmente uguale nei due tubi, che due termometri ad aria impiegati simultaneamente si innalzano al medesimo grado in questo cilindro. Si può adattarvi un altro simile termometro che per altro trovammo ordinariamente superfluo.

Il termometro ad aria serve ugualmente a trovare il rapporto delle quantità in peso dell' aria che vi entra a 0° ed alla temperatura a cui si chiude il tubo alla lampana. Per calcolare la pressione che l' aria esercita in questo momento, convien tener conto dell' altezza del barometro.

Riferiremo qui la determinazione del peso specifico del vapore di arsenico (*acido arsenioso*), come esempio della maniera con cui le sperienze or qui descritte servono a calcolare il peso specifico dei vapori.

Altezza barometrica corretta (*a*) al momento in cui si chiude il tubo alla lampana, 0''',7545.

Peso del tubo coll' arsenico; grammi 55,417, alla pressione barometrica di 0''',7545, fattane la correzione, ed alla temperatura di 9°.

Peso del tubo interamente ripieno di

(*a*) L'altezza barometrica osservata, deve ridursi a quello che sarebbe a 0°, tenendo conto della dilatazione della colonna di mercurio e della scala del barometro per effetto del calore.

Digitized by Google

acqua, gr. 164,7; temperatura dell'acqua 12°.

La quantità d'acqua che prese il posto del residuo d'aria era di grammi 0,4 (12°)=centimetri cubici 0,4.

Peso del tubo pieno d'aria secca gr. 55,1065.

Per determinare rigorosamente la capacità del tubo, è necessario, dopo aver sottratto il peso del tubo pieno d'aria secca, da quello del tubo ripieno d'acqua, aggiungere al numero trovato il peso dell'aria contenuta nel tubo: peso sottrattosi in più:

Tubo pieno d'acqua . .	164,70
» pieno d'aria . . .	55,11
	109,59
Peso dell'aria	0,14
	109,73

Da questo numero conviene ora sottrarre l'eccesso del peso del residuo di arsenico, il cui peso specifico è 5,96, del peso dell'acqua di cui esso occupa lo spazio, cioè 0,35.

L'acqua che entra nel tubo a 7°,5 pesa dunque

109,38.

Ora, si sa che il peso dell'acqua a 4°1 è al peso dell'aria a 0° ed alla pressione barometrica di 0^m,76 come 1 a 769,8.

Converrebbe tener conto della dilatazione dell'acqua per poter dedurre il peso dell'aria dalla quantità in peso di questo liquido; ma la dilatazione del vetro, da 4,1 a 12°, dovendosi prendere ugualmente in considerazione, i numeri riportati qui sopra non soggiacciono a cangiamento. Nondimeno questa correzione dee farsi quando le temperature dell'acqua oltrepassano 12°.

Perciò l'aria che può contenere il tubo a 0° e sotto una pressione di 0^m,76 pesa $\frac{109,73}{769,8}$ = 0^{gr},1426. Il tubo essendo stato chiuso sotto la pressione barometrica di 0^m,7545, l'aria che vi poteva capire allora pesa dunque

$$\frac{0,7545 \times 0,1425}{0,76} = 0^{gr},1426.$$

Col termometro ad aria si trovò che il peso d'aria che poteva capire nel tubo di vetro al momento in cui venne chiuso è al peso dell'aria che vi entra a 0° e sotto la pressione al momento in cui fu chiuso come 1 a 3,355. L'aria che poteva capire nel tubo di vetro all'alta temperatura di cui si fece uso pesa dunque

$$\frac{0,1416}{3,355} = 0^{gr},0422.$$

Il tubo contenente l'arsenico fu pesato nell'aria a 0° e sotto una pressione barometrica di 0^m,7545 fattane la correzione. Se vuolsi conoscere il peso della sostanza contenuta, convien sottrarvi quello del tubo ripieno d'aria, e aggiunger quello dell'aria che avrebbe riempito il tubo alla temperatura ed alla pressione che avevasi nel momento in cui si pesò colla sostanza. Noi già abbiamo trovato, che a 0° e alla pressione 0^m,7545 di mercurio, questo peso è di 0^{gr},1416; a 9° sarà quindi di $\frac{0,1416}{1+0,00372} \times 9 = 0,1370$ grammi. La quantità d'arsenico contenuta nel tubo al momento in cui si chiuse è dunque

$$55,417 - 55,1065 + 0,1370 = 0,4475.$$

Il peso dell'aria che poteva contenere il tubo alla temperatura del momento in cui si chiuse essendo 0,0422, si avrà 0,0422 : 0,4475 :: 1 : 10,6.

Ma il tubo di vetro avendo ritenuto una piccola quantità d'aria, questo numero esprime il peso specifico del miscuglio del vapore d' arsenico con un poco d'aria atmosferica. L'acqua, occupando lo stesso volume del residuo d'aria pesa, 0,4 gr., in conseguenza questa quantità d' aria occupa a 12 gradi, $\frac{0,40}{109,39}=0,37$ per 100; a 0° invece 0,35 per 100; ed alla temperatura del momento in cui si chiuse 1,17 per 100 ($=35\times3,355$) della capacità del tubo. Tenendo conto di quest'aria nel calcolo, si trova per peso specifico dell' acido arsenioso:

$$\frac{10,6\times100-1,17}{98,83}=10,71.$$

La tavola seguente indica la densità di alcuni vapori.

LIQUIDI.	Densità del liquido.	Densità del vapore essendo 1 quella dell'aria	Proporzione fra il volume del vapore, e quello del liq. a 0°.	Proporz. fra il vol. del vap. e quello del liq. alla temper. cui bolle.	Temp. della ebollizione.
Acqua	1,	0,625	1325	1713	100°
Alcoole	0,825	1,6133	423	520	80
Etere solforico .	0,632	2,586	203	218	40
Carburo di solfo.	1,272	2,6447	398	441	46,5
Nafta	0,758	2,833	224	276	85
Olio di trementina.	0,792	5,013	130	195	156,5
Gas d'olio liquefatto	0,85	2,7	260	300	85,5

Non si sono fatti esperimenti, che noi sappiamo, sulla porporzione in cui scemi o cresca la densità dei vapori, coll'aumentare o diminuire della loro tensione, ma ogni probabilità indica che l'aumento di densità sia proporzionato a quello della tensione, come abbiamo veduto accadere pel vapore dell' acqua.

Elasticità, tensione. Abbiamo veduto all'articolo evaporazione che tutti i liquidi danno vapore anche a temperature molto più basse dell' ordinarie; all'articolo vapore abbiamo veduto (§. 16) che il vapore d' un liquido aveva sempre la stessa tensione alla medesima temperatura: questa tensione però varia secondo la natura dei liquidi.

Lo stesso apparato, e gli stessi metodi che abbiamo descritti parlando del vapore dell'acqua (V. pag. 12, 13, 14 e la fig 1 della Tav. LXXXIV delle *Arti meccaniche*) possono servire anche per istudiare gli altri vapori sicchè senza ripetere quanto ivi dicemmo, ci limiteremo a dare i risultamenti ottenuti da vari esperimentatori.

Primieramente vi ha per tutti i liquidi un limite di temperatura il quale essi non possono oltrepassare allorchè riscaldansi all' aperto, dicesi ebollimento, e nasce quando la tensione del vapore che si svolge è uguale a quella dell'atmosfera. Questo limite che alla ordinaria pressione atmosferica abbiamo veduto essere per l'acqua di 100°, è per altre sostanze quello indicato nella nota seguente che togliamo dal *Trattato di meccanica* del Christian.

Etere . . .	bolle a	36°,66 centigr.
Alcoole		80,
Acqua		100,
Idroclorato di calce .		110,11
Acido nitrico . . .		120,
Carbonato di potassa .		126,66
Acido solforico . . .		210,
Fosforo		290,
Olio di trementina . .		293,33
Solfo		298,88
Olio di lino		315,55
Mercurio		348,88

Si è osservato che partendo da questo punto fisso le tensioni dei vapori aumentavano o scemavano nella proporzione medesima che il vapore di acqua ad ugual numero di gradi; così, per esempio,

abbiamo veduto a pag. 17 che a 120 gradi, la tensione del vapore dell' acqua era di $0^{atm.}$,92 superiore a quella dell'atmosfera, quindi 20 gradi al di sopra della temperatura della loro ebollizione, i vapori dei liquidi sovraccennati avranno anche essi una forza di $0^{atm.}$,92. Questa legge non è vera rigorosamente, ma lo è abbastanza per potervisi attenere nella pratica delle arti, quando non si tratti di temperature molto distanti dal punto di ebollimento.

Riporteremo qui in seguito alcune tavole che indicano i risultamenti di varie sperienze sulle tensioni dei vapori d'alcoole, dell'etere, del solfuro di carbonio, del petrolio, dell' essenza di trementina e del gas d'olio liquefatto.

Digitized by Google

Esperimenti sulla forza del vapore dell'alcoole.

TEMPETURA DEL VAPORE	FORZA IN POLLICI DI MERCURIO					
	Esperim. del dottor Ure	Esperim. di Watt.	Esperim. di Robison	Esperim. di Dalton	Esperim. di Betancourt	Col calcolo.
32° (F.)	0,40	- - - - -	0,0	- - - -	0,0	0,383
40	0,56	0,929	0,1	- - - -	- - - - -	0,546
50	0,86	- - - - -	- - - - -	- - - -	- - - - -	0,826
54,5	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - -	0,48	0,986
60	1,23	- - - - -	0,8	1,04	- - - - -	1,215
64	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1,51	- - - - -	1,41
70	1,76	- - - - -	- - - - -	- - - -	- - - - -	1,75
77	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - -	1,62	2,228
80	2,45	- - - - -	1,8	- - - -	- - - - -	2.465
90	3,40	- - - - -	- - - - -	- - - -	- - - - -	3,41
96	- - - - -	- - - - -	- - - - -	4,07	- - - - -	4,11
99,5	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - -	3,63	4.57
100	4,50	- - - - -	3,9	- - - -	- - - - -	4,64
110	6,0	5,63	- - - - -	- - - -	- - - - -	6,22
120	8,10	7,12	6.9	- - - -	- - - - -	8,22
122	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - -	7,36	8,67
130	10,60	- - - - -	- - - - -	- - - -	- - - - -	10,73
132	- - - - -	10,34	- - - - -	11,0	- - - - -	11,3
140	13,90	- - - - -	12,2	- - - -	- - - - -	13,85
144,5	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - -	13,7	15,48
150	18,0	- - - - -	- - - - -	- - - -	- - - - -	17,7
160	22,60	20,71	21,3	- - - -	- - - - -	22,4
167	- - - - -	24,47	- - - - -	- - - -	25,4	26,25
170	28,30	- - - - -	- - - - -	- - - -	- - - - -	28,1
173	30,0	- - - - -	- - - - -	29,70	- - - - -	30,00
180	34,73	- - - - -	34,0	- - - -	- - - - -	34,92
189,5	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - -	42,0	42,66
190	43,20	- - - - -	- - - - -	- - - -	- - - - -	43,11
200	53,0	- - - - -	52,4	- - - -	- - - - -	52,83
210	65,0	- - - - -	- - - - -	- - - -	68,0	64,3
212	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - -	- - - - -	66.84
220	78,5	- - - - -	78,5	80,20	- - - - -	77,81
230	94,10	- - - - -	- - - - -	- - - -	- - - - -	93,6
234,5	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - -	105,	101,5
240	111,24	- - - - -	115,	- - - -	- - - - -	112,0
250	132,3	- - - - -	- - - - -	- - - -	- - - - -	133.2
260	155,20	- - - - -	- - - - -	- - - -	- - - - -	157,7
264	166,10	- - - - -	- - - - -	- - - -	- - - - -	168,6

L' alcoole adoperato dal dottor Ure aveva il peso specifico di 0,813 e bolliva a 173°F. (78°,2). Watt non dice quali caratteri avesse l'alcoole da lui adoperato; i suoi sperimenti erano irregolarissimi. L' alcoole adoperato da Robison

bolliva a 173° F.; i suoi sperimenti pei gradi superiori a 100°F. vanno d'accordo colle posteriori osservazioni. L'alcoole di Dalton sembra che bollisse a 175°F., e quello di Betancourt a 173°F., quantunque l' ultimo nol dica espressamente. Le sue esperienze, al pari di quelle di Robison, danno tensioni troppo deboli per le basse temperature.

Gli esperimenti di Ure sono confermati da quelli di Dalton e si possono riguardare come prossimi alla verità: è da osservarsi che s' avvicinano molto a quelli ottenuti col calcolo. La formula dietro cui si estese l'ultima colonna, supponendo l'alcoole tale da bollire a 173° F. è

$$f=\left(\frac{t+100}{154,8}\right)^6$$

Prendendo i logaritmi si ha

$$\log.f=6[\log.(t+100)-2,189976],$$

nella qual formula t indica la temperatura del vapore in gradi di Fahrenheit, e f la forza elastica in pollici del mercurio. Esprimendo t in gradi centesimali ed f in centimetri, la formula diviene

$$f=\left(\frac{t+73}{7346}\right)^6$$

oppure

$$\log.f=6[\log.(t+73)-1,865605.$$

Cagniard Latour fece pure vari esperimenti sulla tensione del vapore dell'alcoole, ed osservò principalmente quale spazio occupasse quando convertivasi totalmente in vapore. Introduceva egli a tal uopo dell'alcoole a 0°,837 di peso specifico, in piccoli tubi di vetro chiusi dappoi ermeticamente. Un tubo riempiuto in tal guisa di alcoole per 2/3 veniva leggermente riscaldato. Allorchè il volume erasi presso a poco raddoppiato, il liquido spariva compiutamente e cangiavasi in un vapore tanto trasparente che il tubo sembrava del tutto vôto; lasciandolo un momento raffreddare formavasi una densa nebbia nell' interno e il fluido tornava nello stato di prima. Un altro tubo ripieno per meta dello stesso liquido, diede un effetto simile; ma un terzo in cui vi era una maggior proporzione di liquido, spezzossi nel riscaldarsi.

Per valutare la pressione prodottasi Cagniard prese un tubo curvato a sifone, e pose in un braccio l'alcoole e nell'altro dell'aria tenuta costantemente alla temperatura di 22° centigradi da un refrigerante, e separata dall' alcoole mediante del mercurio. Chiusi i due bracci riscaldava quello dov' era l' alcoole e quando questo era vaporizzato osservava di quanto si fosse diminuito il volume dell' aria.

L'alcoole veniva tutto ridotto in vapore alla temperatura di 258° centig., in uno spazio poco meno che triplo del suo volume primitivo, e 476 parti d'aria riducevansi a 4, lo che, secondo Cagniard, indicava una pressione di 119 atmosfere, ossia 9044 centimetri di mercurio.

Nella stessa maniera fece alcuni esperimenti sull' etere solforico. Riducevasi questo totalmente in vapore in uno spazio minore che due volte il suo volume primitivo ad una temperatura di 300 gradi. Questo esperimento ripetuto tre volte diede sempre gli stessi risultamenti, e 528 parti d'aria, eransi ridotte a 14, locchè dava 37,5 atmosfere per la forza elastica.

Fece il Cagniard altre esperienze, i risultamenti delle quali sono indicati nella tavola seguente.

Esperienze di Cagniard la Tour sulla forza del vapore dell' etere.

TEMPERATURA DEL TERMOMETRO.		VOLUME ALLO STATO LIQUIDO 7 PARTI. VOLUME ALLO STATO DI VAPORE 20 PARTI.		VOLUME ALLO STATO LIQUIDO 3 1/2 PARTI. VOLUME ALLO STATO DI VAPORE 20 PARTI.		FORZA DEL VAPORE CALCOLATA IN ATMOSFERE COL CALCOLO.
Centigrado	Fahrenheit	Forza del vapore in atmosfere	Differenze	Forza del vapore in atmosfere	Differenze	
100°,	212°	5,6				5,78
111	234,5	7,9	2,3			7,9
125	257	10,6	2,7	14,		10,63
131,5	279,5	12,9	2,3	17,5	3,5	14,1
150	302	18,0	5,1	22,5	5,0	18,4
162	324,5	22,2	4,2	28,5	6,0	23,8
175	347	28,3	6,1	35,0	6,5	
185,5	369,5	37,5 stato di vapore	9,2	42 stato di vapore	7,0	30,6
						38,7
200	392	48,5	11,0	50,5	8,5	48,
212,5	414,5	59,7	11,2	58,0	7,5	60,7
230,5	447	68,8	9,1	63,5	5,5	82,3
243	469,5	78,0	9,2	66,0	2,5	100,7
255	492	86,3	8,3	70,5	4,5	
270	514,5	92,3	6,0	74,0	3,5	
280	537	104,1	11,8	78,0	4,0	
290	559,5	112,7	8,6	81,0	3,0	
300	572	119,4	6,7	85,0	4,0	
315	594,5	123,7	4,3	89,0	4,0	
325	617	130,9	7,2	94,0	5,0	

Gli esperimenti sul vapore dell' etere solforico possono esattamente rappresentarsi colla formula seguente:

$$f=\left(\frac{t+210}{178,7}\right)^6$$

oppure

$$\log.f=6\,[\log.(t+210)-2,252124]$$

supponendo che l' etere bolla e 104 o 105° F. L'ultima colonna della tavola si è fatta in base di questa formula. Se l'etere bollisse a 98° F., il logaritmo costante sarebbe 2,239524. La temperatura è espressa in gradi di Fahrenheit, e la forza è valutata in pollici di mercurio. Se t fosse in gradi centigradi e f in centimetri la formula diverrebbe

$$f=\left(\frac{t+134,4}{85}\right)^6,$$

oppure

$$\log.f=6\,[\log.(t+134,4)-1,92948]$$

Paragonando le due serie d'esperienze si osserverà che la pressione era maggiore nel tubo che conteneva meno liquido; ciò peraltro ne sembra doversi attribuire alla poca esattezza del metodo.

Esperienze di Ure e di Dalton sulla forza del vapore d'etere.

TEMPERATURA DEL VAPORE.	FORZA IN POLLICI DI MERCURIO.		
	Dietro gli esperimenti di Ure	Dietro gli esperimenti di Dalton	Dal calcolo.
34°F.	6,20		6,48
36		7,5	6,8
44	8,10		8,25
54	10,30		10,4
64	13,00	15,0	13,0
74	16,10		16,1
84	20,00		19,83
94	24,70		24,2
96		30,00	25,2
104	30,00		30,00
140	56,90		56,4
150	67,60		66,9
160	80,30		78,8
170	92,80		92,5
173		120,0	96,9
Altra sorta di etere.			
105°F.	30,00		30,0
110	32,54		33,0
115	35,90		36,2
120	39,47		39,7
125	43,24		43,4
130	47,14		47,4
132		60,0	49,1
135	51,90		51,8
180	108,30		108,1
190	124,80		125,8
200	142,80		146,
210	166,00		168,5
220		240	194.

L' etere adoperato da Dalton bolliva in un tubo a 96°, F. e la sua forza elastica può valutarsi con sufficiente esattezza aumentando d' un quinto la quantità data dalla formula. Così a 132 abbiamo

$$4,1+\frac{49,1}{5}=58,92$$

invece di 60, e per 220°,

$$194+\frac{194}{5}=232,8$$

in luogo di 240.

L'etere di cui servissi Ure bolliva a 104 o a 105°, ed i suoi esperimenti sono molto regolari.

Il solfo ed il carbonio formano insieme un composto cui si dà il nome di solfuro *di carbonio* (V. questa parola), il quale è un liquido trasparente e scolorato come l' acqua. Il suo vapore è acre e piccante, alcun poco aromatico, d' un odore nauseabondo e caratteristico. Il suo peso specifico è 1,272; bolle prontamente e si vaporizza trai 44 e i 47° centigradi, secondo il suo grado di purezza. Quando riscaldasi a 360 oppure 370° col contatto dell'aria si infiamma ed arde con una fiamma azzurra, è appena solubile nell'acqua; pare composto in peso di

Solfo	84,21
Carbone	15,79
	100,00

Si può prepararlo mescendo circa dieci parti di carbone di legno in polvere, ben bruciato, con cinquanta parti di solfuro di ferro nativo polverizzato, e distillando il miscuglio in una storta che comunica con un recipiente tubulato cinto di ghiaccio.

Avendo questo liquido grand'elasticità a basse temperature sarebbe più d'ogni altro applicabile alle macchine a vapore nei casi da noi indicati, a pag. 122, purchè non agisse con troppa forza sulle parti metalliche, o non si alterasse esso medesimo coi successivi passaggi dal caldo al freddo. Alla temperatura dell' acqua bollente il suo vapore ha già la tensione di quattro atmosfere, sicchè si avrebbe una macchina d'alta pressione scevra dagl'inconvenienti d' un' alta temperatura.

La formula pel solfuro di carbonio è in logaritmi

$$\log. f=6[\log. (t+280)-2,344878]$$

al punto in cui il liquido si comincia a ridurre in vapore,

Forza elastica del vapore di solfuro di carbonio.

TEMPERATURA DEL VAPORE.	FORZA IN POLLICI DI MERCURIO.	
	Coll'esperienza.	Col calcolo.
53°5 F.	7,4	11,73
72,5	12,55	16,35
110,0	30,	30,

La tavola che segue risulta dagli esperimenti fatti da Cagniard-La Tour nel modo stesso che per l'alcoole e per l'etere.

TEMPERATURA.		VOLUME ALLO STATO LIQUIDO 8 PARTI. VOLUME ALLO STATO DI VAPORE 20 PARTI.		FORZA IN ATMOSFERE COL CALCOLO.
Centigrado.	Fahrenheit.	Forza in atmosfere.	Differenze.	
100°	212°	4,2		4°,3
111	234,5	5,5	1,3	5,3
125	257	7,9	2,4	6,8
137,5	279,5	10,0	2,1	8,7
150	302	13,0	3,0	11,0
162	324,5	16,5	3,5	13,8
175	347	20,2	3,7	17,3
185	369,5	24,2	4,0	21,3
200	392	28,8	4,6	26,2
212,5	414,5	33,6	4,8	31,9
230	447	40,2	6,6	42,0
243	469,5	47,5	7,3	50,3
255	492	57,2	9,7	60,2
270	514,5	66,5	9,3	71,4
280	537	77,8 stato di vapore	11,3	84,5
290	559,5	89,2	11,4	99,5
300	572	98,9	9,7	
315	594,5	114,3	15,4	
325	617	129,6	15,3	
330	628,5	133,5	3,9	

Le irregolarità che si osservano in tutti gli esperimenti di Cagniard Latour devono essere prodotte dalla dilatazione dei tubi per effetto di temperatura così elevata o di pressioni tanto considerabili; quindi è che chi cercasse di porre d'accordo i risultamenti suindicati con quelli forniti dal calcolo darebbe con ciò chiaro indizio di non conoscere abbastanza gli effetti fisici. Egli è pur troppo un grave difetto dell' attuale maniera d'applicare le ricerche scientifiche al perfezionamento della pratica delle arti quello di supplire con calcoli alla mancanza d'osservazioni dirette.

Si fecero da molti esperienze sulla forza dei vapori di vari altri liquidi, ma senza avere specialmente di mira quelli che converrebbe adottare per le macchine a vapore, vale a dire che danno una forza considerabile a basse temperature. Siccome per altro un fluido che ha una debole forza elastica ad una alta temperatura, può talora utilmente adoperarsi come veicolo per trasmettere un calore uniforme al vapore, così è difficile

stabilire su quali sostanze giovi o no estendere le ricerche.

Dalton fece alcuni esperimenti sul vapore d'ammoniaca; quella che egli adoperava bolliva a 140° F ed aveva il peso di 0,9474. Il vapore a 60° F. aveva una forza di 4 poll. ,3; ma innalzando maggiormente la temperatura, la parte gassosa separavasi la prima, e lasciava il resto combinato ad una maggior proporzione di acqua, e che esigeva in conseguenza una più elevata temperatura per ridursi in vapore.

Ure stabilì la forza elastica dei vapori di petrolio e d'olio di trementina; i di lui risultamenti sono indicati nelle tavole seguenti.

Le formule sono pel vapore di petrolio che bolle a 316° F.

$$\log.f = 6\ [\log.(t+100) - 2,372906]$$

o in misure metriche

$$\log.f = 6\ [\log.(t+73,3) - 2,05017]$$

e pel vapore d'olio di trementina, che bolle in un tubo a 304°, F,

$$\log.f = 6\ [\log.(t+100) - 2,360194]$$

oppure in misure metriche

$$\log.f = 6\ [\log.(t+73,3) - 2,03745]$$

Esperimenti sulla forza del vapore di petrolio o nafta.

Temperatura.	Forza in pollici di mercurio.	
	Dagli esperimenti di Ure.	Col calcolo.
316° F.	30	30
320	31	31,8
325	34	34,1
330	36,4	36,6
335	38,9	
340	41,6	42
345	44,1	
350	46,86	48,1
355	50,2	
360	53,3	54,8
365	56,9	
370	60,7	62,4
372	61,9	
375	64	66,5

Esperimenti sulla forza del vapore d'olio di trementina.

Temperatura.	Forza in pollici di mercurio.	
	Dagli esperimenti di Ure.	Col calcolo.
304° F.	30	30
307,6	32,6	31,6
310	33,5	32,7
315	35,2	35,3
320	37,06	38
322	37,8	39
326	40,2	41,1
330	42 1	43,6
336	45	
340	47,3	50,1
343	49,4	52,5
347	51,7	
350	53,8	57,3
354	56,6	
357	58,7	
360	60,8	65,4
362	62,4	

Vi è ancora un'altra sostanza che sembra dotata delle proprietà che si ricercano nel vapore per dar moto alle macchine: la si chiama *vapore del gas d'olio*, e si separa da questo gas colla compressione, mediante la quale si rende portatile un gran volume di gas d'olio per la illuminazione. Venne questa studiata da Faraday (*a*) il quale trovò non essere dessa solubile nell'acqua che in piccolissima quantità. La dissoluzione bolle a circa 170° F; ma conserva lo stato liquido alle ordinarie temperature. Questa materia è formata dalla combinazione di vari fluidi di gradi di volatilità differenti, che si possono separare con ripetute distillazioni a differenti temperature: le più abbondanti si separano tra 170 e 200° F.

Alle comuni temperature il fluido che separasi tra 170 e 200° F. presentasi

(*a*) Philosophicals Transactions del 1826

come un liquido trasparente e scolorato, d' un peso specifico di 0,85 a 60°F., e dell'odore solito del gas d'olio. Al disotto di 42°F. si solidifica e contraesi nel congelarsi; a 0°, ha l'apparenza d'una sostanza bianca e trasparente, polverulenta e di una durezza simile a quella dello zucchero in pani. Svapora interamente all'aria, e quando la sua temperatura giunge a 186°F., comincia a bollire e dà un vapore il cui peso specifico è 2,7 volte quello dell'aria atmosferica. Ad una temperatura più alta sembra che il vapore si decomponga deponendo del carbonio.

Questo fluido è composto di sei volumi di carbonio e tre volumi di idrogeno condensati in un solo.

Del vapore dell' acido carbonico liquefatto parleremo all' articolo CARBONICO (*Acido*) del *Supplimento*.

(TREDGOLD—MITSCHERLICH—G.**M.)

*VARARE. Tirar di terra in acqua la nave.

VARECCHI. (*Fucus.*) Indicansi con questo nome alcune piante marittime della famiglia delle Alge, o Idrofiti, che contengono un gran numero di specie di forme assai varie. In generale aderiscono alle rocce ed altri corpi sotto marini con branche e pedicoli talora di notabile lunghezza, i quali permettono alle fronde, vale a dire alla parte piana, di venire a galla sulla superficie dell'acqua.

Alcuni varecchi all'opposto sono sempre nani e le loro fronde anzichè presentare una larga superficie, sono divise in tenui segmenti, altri non formano che una specie di retato fino o di corde piene o vôte.

Nè variano i fuchi di forme soltanto, ma ancora per consistenza e colore. Alcuni lacerausi facilmente, altri hanno una tessitura molto tenace. Il loro colore offre le diverse tinte del verde e del purpureo. La grande quantità di piante marine che i botanici, da Linneo in poi, descrissero sotto il nome generico di *fucus*, rese necessario di suddividerle in più generi.

I varecchi sono d'una certa importanza pegli usi che se ne possono fare; in diversi paesi del Norte adoperansi alcuni di essi, e principalmente i *fucus edulis*, *dulcis*, *saccharinus*, *esculentus* e *palmatus*, per alimento, cucinandoli nell' acqua. Vauquelin riconobbe un principio zuccherino, analogo alla mannite, nel *fucus saccharinus* ed in varie altre specie a fronde larghe che compongono il genere *Laminaria*.

Le ceneri dei varecchi che abbondano sulle spiagge del mare, contengono gran copia di sali ed una leggera quantità di carbonato di soda. Estraggonsi queste sostanze solubili col liscivamento e colla concentrazione, il residuo della combustione di questi vegetali, agglomerato in masse grigiastre, dicesi *soda di varecchi*; i sali estratti bianchi e polverizzati diconsi *sali di soda di varecchi* o *soda di varecchi raffinata*. È noto che Courtois scoperse nelle acque madri della soda ottenuta dalla cinefazione de fuchi, l'iodo corpo semplice metalloide (V. IODO, SALE *marino*, SODA.

Sulle coste dell' Oceano impiegansi i varecchi per la grande loro abbondanza all'ingrasso delle terre. Gli agricoltori Bretoni e Normanni ne fanno anch' essi grand'uso; se ne ottiene il massimo effetto quale ingrasso organico e come stimolante la vegetazione, sotterrandoli subito dopo sparsi sul suolo.

Talvolta, per diminuirne il volume e le spese di trasporto abbandonansi ammonticchiati ad una disaggregazione spontanea; ma i gas infetti che allora ne esalano, indicano una grande perdita di utili principii. Alcuni coltivatori preferiscono gettarli sulle strade sotto a' piedi

Digitized by Google

dei cavalli; altri finalmente li mescono coi letami prima di spargerli sul campo.

In quei paraggi i varecchi sono tanto ricercati che vi sono regolamenti amministrativi che stabiliscono il momento del loro raccolto fra i plenilunì di marzo e d' aprile, dopo cioè che si sono sparsi i granelli riproduttori, e prima che i pesci abbiano deposto le loro nova su queste piante.

Si danno anche i fuchi uniti col foraggio ai bestiami, ed osservasi che il loro sapore salato riesce piacevole e vantaggioso a quegli animali. Al pari che la maggior parte delle sostanze marittime hanno grandi proprietà vermifughe. Il *fucus helminocorton*, come pure altre piccole specie usansi di frequente in medicina ed il loro miscuglio dicesi nelle farmacie *musco di Corsica*.

Abbiamo detto che diversi fuchi si adoprano come alimenti. Aggiungeremo che il *fucus corneus*, Turner (*Gelidium corneum*, Lamouroux) è una pianta marina dell'Indie, con cui le rondinelle salangane costruiscono i loro nidi che sono una vivanda molto pregiata dai Cinesi e da altri popoli dell'Asia orientale.

La consistenza e la tenacità d'alcuni fuchi somigliano a quelle della gomma elastica. Gli abitanti della Nuova-Olanda servonsi delle fronde d'una specie di laminaria (*laminaria* o *fucus patatorum* di Labillardiere) per fare una specie di vaso in cui attingono l'acqua. Questi vasi sono duri quasi quanto il corno o il cuoio bollito.

Molti chimici analizzarono il *fucus vesiculosus*, ma i risultamenti ottenuti vanno poco d' accordo: egli è certo, ad ogni modo, che i varecchi, de' quali si fa gran consumo pegli usi indicati, contengono notabile proporzione di materia organica azotata, e che le loro ceneri danno diversi sali, e principalmente del solfato di potassa, dei cloruri ed ioduri di sodio e di potassio, ed una piccola quantità di carbonato di soda: la presenza della materia azotata e di altri corpi organici decomponibili, spiega l'azione dei fuchi come ingrassi, e si vede essere i sali sopraccitati cagione del loro effetto stimolante. Gli stessi sali sono cagione del profitto che rende la cinefazione dei varecchi, tanto per ottenere *la soda greggia dei varecchi*, che serve di fondente pei vetri comuni, quanto per estrarne l'iodo adoperato in medicina; la *soda raffinata* che può servire nella composizione delle lastre da finestre od anche de' vasellami di vetro; o finalmente per ottenere separato il sale comune (cloruro di sodio) che adoprasi nell'economia domestica ed in varie arti industriali, ed il solfato di potassa per la fabbricazione dell'allume e del salpietra. (V. gli articoli IODO, SODA, SALE, VETRO, ALLUME e SALPIETRA.) (P.)

*VARIA, quel tratto di albero da nave compreso fra la testata dell' albero inferiore e il piede del superiore. (V. COLOMBIERE.)

* VASAIO. Facitore di vasi di terra o di stagno (V. STOVIGLIE e STAGNAIO).

* VASCA. Ricetto murato dell'acqua (V. TINA, TINOZZA, BACINO).

VASCELLO, NAVE. Chiamansi navi le barche atte a navigare sul mare, e quelle dello Stato che sono armate da guerra hanno i nomi particolari di *vascelli*, *fregate*, *corvette*, *brick*, *golette*, *lugre* e *cotri*. Le *prame* e le *gabarre*, sono specialmente riservate al trasporto delle truppe e munizioni. I *pinchi* sono navi da guerra cui si è diminuito l'armamento, per destinarle ai trasporti, o a servire d'ospitale in seguito di una squadra o d' una armata.

La nave da guerra che ha due o tre batterie coperte di cannoni, dicesi *va-*

scello; ogni nave di minore grandezza dicesi *fregata* o *corvetta* secondo la grossezza dei suoi cannoni. Queste varie sorta di navi hanno lo stesso numero di alberi e differiscono soltanto per le loro dimensioni: hanno tre alberi verticali ed un quarto che sporge al di fuori, sul dinanzi, inclinandosi di circa 45 gradi all'orizzonte. Questo chiamasi *bompresso*; *l'albero della maestra* è fra quello di *trinchetto* e quello di *mezzana*, il primo verso la prua il secondo verso la poppa. Questi vari alberi posti in direzione dell'asse della nave, sono prolungati da altri che ne crescono l'altezza. Quello che è calettato sull'albero di maestra dicesi *albero di gabbia* ed *albero di parrucchetto*, quello che è sovrapposto su quest'ultimo. L'albero di trinchetto ha esso pure un albero di gabbia ed un parrucchetto; quello di mezzana ha un parrucchetto soltanto; finalmente anche il bompresso ha il suo parrucchetto.

L'albero di maestra è a un di presso alla metà del vascello: dividendo la lunghezza del vascello in undici parti l'albero di mezzana è fissato alla seconda, parte, e quello di trinchetto alla decima andando dall'indietro all'innanzi, nel qual modo lasciasi fra gli alberi il maggiore spazio possibile e si può dare alle vele la maggiore larghezza senza imbarazzare la manovra. L'albero di maestra e quello di trinchetto pendono alcun poco all'indietro. Questi alberi sono rotondi e fatti di vari pezzi di legno ben convessi, legati con foni e cerchi di ferro incatramati e rafforzati con pezzi accoppiati. Ricevono dessi le antenne che portano le vele. Gli alberi che servono di prolungamento agli altri, sono rafforzati nel luogo della loro unione col *cappelletto* o *testa di moro*; tengonsi fermi solidamente nella loro direzione malgrado gli sforzi del vento con cordami o sartie.

Il *brick* del pari che la *goletta* hanno due soli alberi verticali, ed il bombresso inclinato all'innanzi: la sola differenza che passa fra questi vascelli consiste nel modo come sono attrezzati e nella velatura. In origine il brick dicevasi *brigantino*, ed è probabile che se gli desse un tal nome per ricordare i filibustieri, che fecero le principali loro spedizioni con questa sorta di navi.

Le altre navi non sono comprese fra i vascelli da guerra, e la menoma differenza nella disposizione dei loro alberi, delle loro antenne e delle loro vele, dà motivo ad infinite denominazioni che variano secondo i paraggi. Lo stesso è pure d'una quantità di modificazioni che si fanno negli attrezzi di queste navi. Simili particolarità non possono qui trovar luogo, essendosi già indicati in articoli separati i nomi delle principali sorta di navi, e ciò che le distingue dalle altre.

Le *gabarre*, dette anche talvolta *corvette da carico*, sono affatto simili alle fregate, e poco se ne scostano per le principali dimensioni. Quanto alle *prame* che hanno il fondo piatto, generalmente camminano assai male ed appena meritano di venire paragonate riguardo la utilità loro alle altre navi commerciali olandesi; avrebbero la stessa apparenza delle gabarre se fossero munite come quelle d'una batteria armata. Dopo tutte queste navi vengono quelle da commercio, destinate soltanto a caricare mercanzie, e che non ricevono lume che dal cassero. Sono queste navi a tre alberi e brick.

I *cotri* (*côtres*) hanno un solo albero verticale, nè sogliono far altra navigazione che lungo le coste o di *cabottaggio*.

In generale tutti i grandi vascelli da guerra e di commercio ed anche i brick diconsi vascelli *quadri*, essendochè le

principali loro vele sono quadrate. I legni minori come il *lugre*, la *tartana*, il *chebech*, il *trabaccolo*, ec. hanno le loro vele triangolari che diconsi *vele latine*: sono questi grosse barche con ponti ed attrezzi atti a reggere sul mare.

Tornando ai vascelli da guerra diremo esservene di due sorta, che distinguonsi col nome di *vascelli a due* od a *tre ponti*. Queste due classi suddividonsi ancora per formare quattro ranghi distinti della forza di 120, 100, 74 e 50 cannoni.

Anche le fregate dividonsi in due ranghi, secondo la loro forza e grandezza: aveanvi altra volta fregate di 36, 42 e 48 cannoni, dei calibri di 12, 18 e 24 (pesi delle palle), ma oggidì non se ne costruisce che di 54 e di 56 cannoni, dei calibri di 24 e di 30.

Le corvette ed i brick sono armate tanto di caronade che di cannoni, ma per lo più delle prime, e tengono i cannoni soltanto per poter puntare a maggiore distanza, nel caso in cui devano dare la caccia o fuggire dal nemico, ed anche talvolta per tirare contro terra.

Le principali dimensioni delle navi che vanno sul mare sono: 1.° la lunghezza totale; 2.° la larghezza che si misura nel mezzo e suol essere d'un quarto della lunghezza per le navi da guerra, e d'un terzo per quelle da commercio; la terza dimensione è la profondità dal cassero alla chiglia.

(Fr.)

* VASE. V. VASO.

* VASE. Forti e lunghi legni diritti a quattro facce, rinforzati di legami di ferro che si dispongono paralelli ai lati della chiglia e sono il fondamento del letto o invasatura che si fa per varare i bastimenti dal cantiere di costruzione in mare.

* VASELLAIO (V. STOVIGLIE, STAGNAIO).

* VASELLAME. Quantità di vasi di qualunque materia per uso di tavola, di cucina o simili.

VASI VINARII. L'operaio che lavora le botti si dice *bottaio*, ma i lavori di questo non si limitano alle sole botti, ma abbracciano tutti i vasi atti a contenere i liquidi e costruiti in un dato modo, vale a dire formati di pezzi di legno che si dicono *doghe*, d'una lunghezza che viene determinata dall'altezza del vaso, e larghi 3 a 4 pollici, acciocchè dalla loro unione risulti una forma pressochè circolare anzichè un poligono.

Il bottaio fabbrica, oltre ad ogni sorta di bottami, anche i tini, le tinozze, i mastelli, i bagni, le secchie e simili. I bottami che devono contenere dei liquidi hanno a un di presso la forma di coni tronchi diritti o rovescii, alcuni dei quali cioè poggiano sulla loro maggior base altri sulla minore. I mastelli da bagno sono di quest'ultima specie, ma la loro figura invece che circolare è elittica.

Tutte le doghe sono unite insieme con cerchi di legno o di ferro, come più innanzi vedremo.

Senza la avvertenza di tenere le doghe più strette sulla superficie che deve essere nell'interno del vaso che in quella che starsene deve all'esterno, si durerebbe molta fatica a riunire le doghe; il vaso non riuscirebbe solido nè potrebbe contenere il liquido; le doghe s'incontrerebbero sul loro angolo interno, e all'esterno rimarrebbe un vôto angolare su tutta l'altezza del vaso nella linea ove le doghe s'incontrano. Il bottaio deve quindi lavorare le doghe per guisa che ognuna di esse presenti sulla sua grossezza un'inclinazione più o meno grande secondo il diametro del vaso, ciascuna grossezza dovendo formare colla sua inclinazione il prolungamento del raggio che va alla superficie esterna del vaso. Tale inclinazione che potrebbe

valutarsi geometricamente per ogni botte, e regolarsi agevolmente con uno strumento facile a costruirsi, viene ordinariamente stabilita dall' abitudine dell' operaio, che vi si approssima quanto basta pegli usi ordinari.

Le doghe pei bottami devono essere più larghe verso il mezzo della loro lunghezza che ai due capi, lo che è necessario acciocchè la botte presenti un rigonfiamento che dicesi *uzzo*. In tal caso la difficoltà è doppia, dovendo le doghe come in tutti gli altri vasi combaciare esattamente su tutta la loro grossezza. Il bottaio dà loro la forma necessaria facendole scorrere sul ferro del piallone o *colomba* che è una grande pialla solidamente sostenuta da quattro piedi, trovandosi il ferro al mezzo col suo taglio volto all'insù che risalta sulla faccia superiore.

Preparate che sono le doghe l'operaio le unisce mediante un cerchio di ferro a vite che dicesi *imbastitoio*, e le tiene così unite fino a che abbia posto due cerchi di legno verso i due capi; poscia gira la botte dopo avervi bruciato de' copponi al di sotto per iscacciarne tutta l'umidità; finalmente la capovolge e vi adatta due altri cerchi. Non ripeteremo quanto dicemmo alla parola CERCHIATURA *delle botti* sul modo di adattarvi i cerchi.

Compiuta la cerchiatura fa scendere col maglio quelle doghe che si sono alzate per porre le cime in un piano quasi orizzontale, e termina di levare quanto tuttora risalta colla pialla; poscia *appara* l' interno, vale a dire rotonda colla *rasiera* fino a circa sei pollici la forma poligona che prende l' insieme delle doghe; poscia fa la *chiave*, cioè riduce ad augnatura l'orlo delle doghe. Quest' augnatura è necessaria perchè il legno non si fenda sulla sua grossezza.

Indi fa la *capruggine*, cioè la scanalatura che deve ricevere il fondo del vaso, adoperando a tal fine una specie di graffietto che tiene una piccola sega invece di ferro ed una piastra che poggia sull'orlo delle doghe, il quale la dirige perchè la sega faccia il solco ad uguale distanza tutto all' intorno: questo graffietto dicesi *capruggìnatoio*.

Il bottaio adatta poscia i fondi; fora il cocchiume e cerchia diligentemente la botte che allora è finita.

Il legno che suole adoprare più di sovente, si è la quercia o il castagno (V. DOGA). Quanto ai CERCHI ed alla maniera di fabbricarli rimandiamo il lettore a quella parola.

Quegli che bramasse più estese particolarità sui diversi lavori del bottaio potrà leggere la descrizione di quest' arte nell'*Enciclopedia metodica*, *Arti e mestieri*, T. VIII ove è descritta con molte figure.

Dal tempo in cui venne stampata quell' opera fino al presente si fecero vari miglioramenti che qui faremo conoscere.

1.° Allorchè stabilissi d'applicare il sistema decimale ai pesi e misure, determinaronsi le dimensioni che dovevano avere le botti per contenere le quantità di liquidi volute nel modo che segue:

Quadro delle dimensioni delle nuove botti pel vino, per le acqueviti, ec.

NOME DELLE BOTTI	Loro capacità in litri.	Lunghezza interna in millimetri	Diametro dell' uzzo in millimetri.	Diametro del fondo in millimetri
Mezzo ettolitro	50	454	389	345
Ettolitro	100	572	490	435
Doppio ettolitro . . .	200	720	618	548
Tre ettolitri	300	825	707	628
Quattro ettolitri . . .	400	908	778	691
Mezzo chilolitro . . .	500	978	838	745
Sei ettolitri	600	1039	891	791
Sette ettolitri	700	1093	938	833
Otto ettolitri	800	1144	980	871
Nove ettolitri	900	1190	1019	906
Chilolitro	1000	1232	1056	938

N.B. Le dimensioni delle nuove botti sono talmente regolate che la lunghezza interna, il diametro interno dell'uzzo e il diametro interno di ciascun fondo, siano sempre nella relazione dei numeri 21, 18 e 16.

Alla parola DOGA abbiamo indicata la lunghezza metrica che devono avere le doghe quando si comperano per adattarle alle diverse dimensioni delle botti indicate nel quadro antecedente.

2. *Fabbricazione meccanica delle botti.* Da alcuni anni s' immaginarono in Inghilterra mezzi per fabbricare con macchine botti d' ogni grandezza, di somma perfezione, con una sollecitudine che pare incredibile. Tale fabbricazione esiste a Glasgow, città importantissima della Scozia, di circa 60 mila anime di popolazione, posta sulle rive del Clyde nella contea di Lamark, che contiene molte manifatture, fra le quali non è la meno importante quella onde stiamo per favellare. Questo genere d' industria venne introdotto in Francia e dà utili risultamenti; fortunatamente potremo indicare i metodi che vi si seguono.

La fabbrica di Glasgow occupa dodici a quindici operai che fabbricano più di 600 botti di varie dimensioni alla settimana. Si tragge il legno di betulla dalle montagne di Scozia, e la quercia dall'America settentrionale; i legnami vi si recano per un canale che comunica col mare, e per conseguenza colla Scozia settentrionale. Il motore principale è una macchina a vapore che muove alcune seghe circolari fatte di acciaio laminato, e che girano rapidamente in una specie di banco fesso per lasciar loro il luogo necessario. Tutto il legname è tagliato da queste seghe, e riceve dapprima d' un solo taglio la lunghezza che devono avere le doghe.

L'operaio pone poscia il pezzo di legname sopra un carretto collocato sudue spranghe di ferro, e ve lo fissa in un momento con istrettoi e viti che tiene il carretto, spinge questo contro un' altra sega che taglia il ceppo sulla sua lunghezza in tante assicelle quante doghe possono capire nella grossezza del ceppo. Questo effetto si produce variando la posizione d'un sostegno, che collocasi più vicino o più lontano dalla sega e al quale appoggiasi il ceppo. Le assicelle o i pezzi di legno vengono presentati per la loro cima e in taglio alla sega circolare e spinti a braccia sul banco che è molto liscio. La loro grossezza viene fissata e regolata dall' allontanamento d'un braccio di legno stabilmente assicurato sul banco e che li presenta al dente della sega circolare. Termionando di spingere da diritta a sinistra verso la sega il sostegno su cui è fissata l' assicella che deve formare la doga, egli è chiaro che la sega tagliando il legno descriverà una curva parallella alla curvatura data da una tavola direttrice fissata con alcune viti a legno sul banco contro del quale deve scorrere il sostegno che tiene la doga da formarsi. Questa tavola si cangia ogni qualvolta voglionsi costruire botti di differenti capacità.

È da osservarsi che il sostegno dell'asse che deve formare la doga non la presenta in modo che la superficie di essa sia perpendicolare al piano della sega circolare, ma con una lieve inclinazione proporzionata allo smusso che si vuol dare alla doga, acciocchè combaci perfettamente colle vicine. Questa inclinazione che, come osservammo più sopra, deve variare secondo il maggiore o minor diametro della botte, si ottiene esatta mediante un piccolo apparato fisso sul sostegno della doga, il quale segna con un indice che scorre sopra una scala, il numero di gradi indicati dal piano, o da un quadro preparato per ogni sorta di dimensioni.

Allorchè la sega ha fatto un solco sopra d'un orlo, si fa retrocedere il carretto e si rivolta la doga per lavorarla dall' altro capo. Le doghe non essendo mai grosse di soverchio, il lavoro si fa assai presto, locchè permette di foggiare parecchie doghe ad ogni minuto sopra ciascun banco. La sega essendo di piccolo diametro passa senza difficoltà in una fessura curva; il suo asse è guernito d'una puleggia fatta girare dal motore.

Vi sono banchi di varie forme e calibri di varie curve a seconda della grandezza e della forma delle botti che si vogliono fabbricare. Siccome le botti fabbricate a Glasgow sono destinate a contenere del rum, le doghe pongonsi in una stufa che toglie loro il tannino.

Le seghe circolari che si usano in quella manifattura vanno soggette a sforzi grandissimi, nè passa mezza giornata senza che abbisognino di riattamento. Evvi perciò un' officina destinata esclusivamente ad accomodare le lame da sega; i denti vi si tagliano col bilanciere nel modo stesso delle stampe, ponendo il pezzo di lamierino d'acciaio sopra una piattaforma che avanza d'un dente ogni volta che cade il bilanciere e seco porta l' intervallo dei denti.

Anche il fondo delle botti lavorasi collo stesso metodo; a tal fine cominciasi dall' incollare insieme i pezzi destinati a formare il fondo, collocandoli poscia sopra una piattaforma girante. Si fa indi scendere alla linea voluta dalla circonferenza un apparecchio, il quale a misura che gira la piattaforma toglie circolarmente tutto il legno superfluo e riduce il fondo perfettamente circolare.

Mentre continua il movimento di ro-

Digitized by Google

tazione presentansi alla circonferenza del disco due specie di pialle inclinate che fanno sotto e sopra l'augnatura degli orli. L'operaio può a suo piacimento avvicinarne od allontanarne l'inclinazione. Questa operazione è non meno pronta delle altre tutte e fa le veci d'un metodo assai lungo e sempre meno regolare di esecuzione manuale.

Riunite che siano le doghe collocasi la botte in un cilindro di ferro della stessa sua forma e grandezza e posa in esso sopra una croce mobile sul suo asse. Essendo posto il cilindro verticalmente le doghe superano alquanto il suo orlo superiore e si fa discendere su quest'orlo un apparecchio composto di tre ferri, il primo dei quali scava la scanafatura in cui si collocherà il fondo, il secondo recide l'orlo superiore il terzo lo spiana. Dopo queste operazioni si collocano i fondi ed i cerchi di ferro e la botte è finita.

Le seghe circolari ed i cerchi vengono fabbricati nello stesso stabilimento; le prime con lamine d'acciaio di Sheffield tagliate e limate, i secondi con ferro o legno curvati a freddo.

La materia onde si costruiscono le botti varia secondo gli usi cui si destinano. Se ne fanno di abete per la pesca delle aringhe al norte della Scozia, e pel zucchero che si trasporta dalle isole; quelle pel rum si fanno di quercia. Le botti destinate pel zucchero inviansi alle Antille piene di carbon fossile; quelle invece destinate pel rum, spedisconsi piene di tessuti di cotone che in tal maniera sono guarentiti d'ogni sorta d'umidità. Questo metodo è preferibile al miglior imballaggio poichè l'invoglio stesso è una mercanzia che cresce di prezzo per l'uso cui serve.

Altre botti spedisconsi senza essere cerchiate, in fasci di doghe preparate e che giunte alla loro destinazione non han d'uopo d'altro che d'essere riunite coi cerchi: si destinano principalmente alle possessioni inglesi d'America ed agli Stati-Uniti.

Nella stessa fabbrica cogli stessi metodi fendonsi assicelle sottilissime per farne stacci, piallacci di legni di pregio per l'intarsiatura e per l'impiallacciatura, per coprire il dosso delle spazzole, ec. Colle segature del legno si prepara l'acido pirolegnoso che serve di mordente nella tintura ed a vari altri usi e dell'ottimo catrame per la marina. Adoperasi anche il residuo carbonioso. (L.)

* Vaso. Nome generico de'diversi recipienti o conserve, in cui l'acqua del mare nelle saline si svapora e concuoce per la fabbricazione del sale.

* Vasi, chiamano gli stampatori quegli ornamenti che si mettono in fine dei capitoli d'un libro per riempire il vôto d'una pagina.

* Vaso, dicono gli orefici, ottonai, magnani ed altri, tutti quei lavori che sono fatti a similitudine di vasi.

* Vaso, presso gli architetti è il capitello corintio o composito, che anche si dice *tamburo*.

* Vaso. Ornamento di scoltura isolato ed incavato che posto sopra uno zoccolo o piedestallo serve d'ornamento per gallerie, giardini o altre parti d'architettura.

* VASSOIO. Strumento di legno quadrangolare, e alquanto cavo per trasportare checchessia.

* VEDETTA o VELETTA. Luogo sulle mura d'una fortezza o sull'albero d'una nave dove sta uno a far la guardia, il quale dicesi anch'esso *vedetta* o *veletta*.

* VEDITORI. Alcuni ministri di dogana che hanno la cura di visitare le mercanzie.

* VEGGIA. Lo stesso che botte (V. VASI VINARII).

* VEGGIA. La tenuta d'una botte.

* VEICOLO. Carro, mezzo di trasporto.

VELA, VELATURA. La vela è una unione di vari teli o strisce di tela forte e spinata, o d'altro tessuto flessibile, in modo da formare una superficie di grandezza proporzionata alla nave, e che si spiega e si presenta all'impulso del vento, per procurare al vascello una velocità attraverso al fluido su cui cammina. Vi sono vele di figure diverse: le *quadre*, le *trapezoidali* e le *triangolari* o *latine*. Non è del piano di quest' opera l' annoverare le varie sorta di vele che hanno le navi.

La parola *velatura* indica tutto l' apparato ed il corredo di vele d' un vascello.

* VELA O VELETTA. Quella volta di una stanza che si riduce quasi rotonda.

* VELA. Muro di divisione di un pozzo comune o della cappa d'un cammino.

VELAMENTO, VELATURA. Colore chiaro e trasparente che si applica sopra un altro già asciutto, sicchè questo si vegga attraverso, e ne riceva una gradazione ed un effetto particolare. Velasi colle lacche e simili stropicciando il colore che serve di fondo con una spazzola un po' soda caricata del secondo colore, perchè ne rimanga poco di quest' ultimo. Si comprende che la vivacità ottenuta in tal guisa è di poca durata.

* VELATURA. V. VELAMENTO.

* VELATURA. V. VELA.

* VELERIA. L' officina dove si fanno e si racconciano le vele.

* VELETTA. V. VEDETTA.

* VELETTA. V. VELA.

* VELETTAIO. Artefice che fabbrica o vende veli o altre manifatture.

* VELIERE. Diconsi *veliere* quelle navi che veleggiano più speditamente.

* VELLO. La lana delle pecore e simili.

VELLO *d' acqua*. Quella parte d' una cascata dove l'acqua cade verticalmente in filetti piccolissimi che sono sì vicini, da non lasciare fra loro verun intervallo. Il vello d'acqua può essere piano o curvo: nel primo caso finge un piano verticale, nel secondo un cilindro. Perchè un vello sia bello dev' essere ben guernito cioè venire da sorgente abbondante, nè deve cadere da grande altezza, giacchè allora la resistenza dell'aria lo lacera. La regola solita è di non dare ai grandi velli che 2 pollici d'acqua per ogni piede di essi (la sorgente deve dare per ogni piede, circa 22 pollici cubici d'acqua al secondo, o 672 pollici cubici al minuto, vale a dire, 80 litri al minuto per ogni metro di lunghezza). Ai piccoli velli si dà soltanto la metà di questo volume.

Per far un vello d'acqua, circondasi il bacino di un' orlatura o d'una lamina di piombo; la profondità del bacino è indifferente purchè l'acqua della sorgente non giunga con tal impeto da agitare l' acqua del vello e guastarne la forma. Alcuni di tali bacini non sono profondi che 2 pollici. La lamina di piombo gira intorno intorno al bacino, e si dà a questo contorno la forma che si vuol che prenda il vello d' acqua: questa lamina è cementata col bacino in modo da non lasciar trapelar l'acqua; ma per lo più essa copre interamente il bacino massime quand'esso è poco profondo. Le saldature devono esser fatte colla maggior diligenza e d'una grande solidità. Gli orli superiori della lama sono esattamente livellati, affinchè l'acqua spandasi ugualmente su tutti i punti. Allorchè non si ha abbastanza d' acqua per ottenere le proporzioni che abbiamo indicato, si

Digitized by Google

interrompe il vello di tratto in tratto sì da presentare una serie di lamine cadenti che riescono vaghe quanto un vello intero: spesso anzi si praticano simili spezzamenti ancorchè l'acqua abbondi, per rendere più vivaci i raggi di luce riflettuti dall'acqua col confronto di quelli che passano negli intervalli. Queste spezzature si fanno lasciando in alcuni luoghi dell'orlo della lama di piombo, spazi più elevati degli altri, acciò l'acqua non possa mai traboccare in quei punti trovando libera uscita negli altri.

I velli d'acqua sono fra più begli ornamenti de' giardini; se ne veggono di bellissimi a Versailles e Saint Cloud. Un bellissimo effetto si ottiene ponendo un getto d'acqua in mezzo ad un piccolo bacino sostenuto da qualche statua di pietra: l'acqua del bacino trabocca da tutti gli orli e forma un vello d'acqua che avvolge la statua e sembra sorreggere il getto d'acqua che la alimenta.

(Fa.)

* VELLUTATO. Tessuto a foggia di velluto.

VELLUTO. Si dà questo nome ad un tessuto fabbricato da tempo assai rimoto nelle Indie, il quale è con pelo da un lato e raso dall'altro. Fabbricasi con metodi particolari sul telaio da tessere. Ha due orditi, dei quali l'inferiore forma il fusto o corpo del tessuto; il superiore serve pel pelo che intrecciasi colla trama e coll'ordito inferiore che in tal guisa si rende più solido.

Difficile oltre ogni credere e lungo riuscirebbe il descrivere l'arte di fabbricare tutte le diverse qualità di velluti che l'industria giunse ad eseguire; non basterebbe un grosso volume a ben ispiegare tutte le operazioni necessarie a tale fabbricazione, e per farsi intendere occorrerebbe infinita copia di tavole. Non potremmo d'altronde che ripetere quanto scrisse con grande chiarezza Orlando de la Platiére nell'Enciclopedia metodica, al T. II della classe *Arti e Manifatture*.

Abbiamo scorse le più belle fabbriche di Lione e di Parigi, e ci assicurammo che nulla d'importante si aggiunse a questa fabbricazione, e che si può attenersi interamente alla succitata descrizione, ove enumerandosi le diverse sorta di velluti che si fabbricano, si assicura che se ne fanno di quelli con pelo su ambo le facce, che riescono allora a due diritti, ed anche di due diversi colori uno d'un lato un dall'altro. Abbenchè non ne abbiamo giammai veduto di tali, pure comprendiamo ciò potersi facilmente ottenere, dipendendo il colore dal pelo, e potendo ciascuno degli orditi che il formano avere una tinta diversa.

Si fanno velluti lisci senza figure, nè righe; diconsi *pieni* e distinguonsi dal numero di peli che tiene l'ordito e che variano da uno e mezzo a quattro: diconsi allora *velluto a quattro*, *a tre*, *a due peli*, ec. Se ne fanno di *rasi*, *figurati*, *ad ingraticolato*, *ricci*, *scannellati*, *damascati*, ec. Nell'Enciclopedia metodica si descrive perfettamente la maniera di fabbricare tutti questi velluti di seta.

Si fanno anche velluti di cotone e di lana, e la loro fabbricazione trovasi benissimo descritta dallo stesso Orlando de la Platiére nella Collezione delle Arti e mestieri dell'Accademia delle Scienze di Parigi, ove sono pure descritte le arti di fare le *felpe* ed i *calmucchi*. Il velluto di lana dicesi *velluto d'Utrecht*.

Nelle esposizioni dell'industria francese si ammirarono i bei velluti di Gregoire che imitano la pittura. Questo artista giunse a tessere quadri di velluto con tale esattezza e perfezione quale non sembrava possibile d'ottenere. I ritratti

che egli eseguisce in velluto sui suoi telai rassomigliano perfettamente, con una correzione di disegno ed una esecuzione finita che a fatica dal pennello del più abile pittore potrebbe farsi maggiore.

Presentò questo artista alle ultime esposizioni una serie di quadri in velluto che sorpresero tutti. Il giury lo colmò d'elogi, e gli decretò un' altra medaglia d'argento, come ne aveva ricevuta una a tutte le precedenti esposizioni. » La scoperta di questo artista, dice il giurì, merita un posto distinto nella storia dei progressi dell' industria. Recherà non poca sorpresa l' udire come egli sia giunto a rinvenire un tal metodo per cui un comune operaio, capace solo di fare del velluto comune, possa in poche ore tessere una pittura, che per riuscire d'uguale perfezione, coi soliti mezzi dell'arte esigerebbe un tempo assai lungo e la mano d'un abile artista. Fra tutte le fabbricazioni di tessuti collo scopo d' imitare gli effetti della pittura, questa più d' ogni altra avvicinasi alla perfezione pegli oggetti delicati, e, ciò che è più sorprendente impiega assai meno tempo delle altre nelle sue disposizinni preparatorie ». Tali sono le precise parole dei membri della Società d'Incoraggiamento.

Il suo metodo, che sembra riunisca i due mezzi adoperati ai Gobelins per la fabbricazione dei tappeti da piedi e delle tappezzerie, ha il prezioso vantaggio di fare colla stessa facilità di quelli una copia esatta dei quadri.

Abbiamo detto più addietro che la fabbricazione dei velluti non cangiò quanto alle operazioni ed ai telai. Ricevette peraltro alcuni importanti perfezionamenti relativamente alle sostanze che vi si adoperano, massime per l'ordito principale che dà solidità al tessuto. Una volta adoperavasi il filo crudo tanto per l' ordito che per la trama, il che dava al fondo della pezza una tinta gialla che si scorgeva quando il velluto era leggero, cioè fabbricato ad un pelo e mezzo o a due peli. Vari fabbricatori fecero tingere questi fili del colore che doveva avere il velluto. (L.)

VELOCIFERI. Vetture così nominate perchè suppongonsi camminare con leggerezza e facilità maggiore delle altre, e quindi essere più sollecite. Nei velociferi, le sale, le ruote, e la maniera di costruire e di sospendere la cassa, sono eseguite dietro nuovi principii.

(L.)

VELOCIPEDE. Diedesi questo nome ad una sorta di vettura che erasi dapprima chiamata *Draisina* dal nome del suo inventore; la quale dapprincipio era destinata a portare una sola persona che la faceva agire e la conduceva senza cavalli; poscia la si costruì in guisa da portarne tre, due sedute l' una accanto all' altra come in un piccolo cabriolet ed il conduttore di dietro nella stessa posizione che in quello ad una persona sola, facendola camminare. La descrizione della prima macchina renderà facile a comprendersi la seconda.

Questa prima draisina componevasi di tre pezzi principali: 1.° d' una pertica lunga circa otto piedi, cui dicevasi *stanghetta*, solida, ma leggera; 2.° di due ruote posta l' una dietro l' altra, leggerissime e del diametro di circa 30 pollici; 3.° di due staffe di ferro solidamente attaccate da un capo sui due lati della stanghetta, e che abbracciavano coll' altro gli assi delle ruote che giravano in esse con grande facilità. Le circonferenze delle due ruote erano distanti circa due piedi l'una dall'altra.

Alla parte superiore della stanghetta, verso la metà della distanza che separava le due ruote, era assicurato un sedile imbottito che faceva l'offizio d'una piccola

sella sulla quale ponevasi a cavalcioni quello che volava viaggiare; le calcagna di esso erano distanti due pollici da terra o dal selciato di modo che poteva giugnere a toccarvi colla punta del piede e dare un impulso bastante a porre in moto l'intera macchina. Questa foggia di viaggiare era singolare, e per alcuni mesi vidersi alcuni giovani percorrere con grande velocità la strada dei *boulevarts* di Parigi. Si comprende che occorreva un granda esercizio per mantenersi in equilibrio; quelli che ne facevano uso assicuravano di provare pochissima fatica. Uno stabilimento di velocipedi erasi istituito a Parigi nel Parco di Monçeau.

Nel 1829 siamo stati testimoni della scommessa fatta da un giovine di quello stabilimento, di recarsi a far colazione a Saint-Cloud, da un tale trattore, e di essere di ritorno entro due ore. Guadagnò in fatto la scommessa e recò l'attestato del trattore, che certificava l'ora del suo arrivo, il tempo impiegato nella colazione, la nota di ciò che aveva mangiato, e il momento della sua partenza, osservato sull'oriuolo che egli portava, e che prima di lasciare Parigi aveva posto d'accordo con quello dell'avversario, essendosi depositato quest'ultimo in terza mano. Aveva impiegati soli 40 minuti nell'andata ed altrettanti nel ritorno. Non sembrava stanco.

La vettura a tre persone è costruita alla stessa guisa; la sola differenza consiste nell'esservi sul dinanzi un piccolo cabriolet scoperto, sostenuto da due piccole ruote che fanno le veci della ruota anteriore del velocipede ad un sol posto, e solidamente attaccato alla stanghetta. Il conduttore è seduto come nella prima macchina, e fa camminare il tutto coi suoi piedi urtando alternativamente la terra a destra ed a sinistra. Non occorrendo in questa vettura a tre ruote di occuparsi a conservare l'equilibrio, ci provammo a condurre due persona nei viali del parco di Monçeau, e rimanemmo sorpresi della poca fatica che era necessaria. Non sappiamo per qual motivo siasi abbandonata questa invenzione che ci sembra potesse riuscire di qualche vantaggio.

(L.)

VELOCITÀ. Quando un corpo si muove con un moto uniforme, ei descrive uno certo spazio in ogni unità di tempo, per esempio, in un secondo; questo spazio è ciò cui dicesi la velocità del corpo; essa è la medesima ad ogni istante, che è il carattere proprio del movimento uniforme. Così la velocità è allora *il numero di metri percorsi al secondo*, e siccome lo spazio percorso è doppio, triplo, ec., quando anche il tempo è doppio, triplo, ne segue che quella definizione vale come se si dicesse che *la velocità è il quoziente dello spazio diviso pel tempo che si impiegò nel percorrerlo*. Un mobile percorse 24 minuti in 6 secondi: adunque la sua velocità è di 4 metri, vale a dire, il mobile percorre 4 metri al secondo.

Il moto dicesi *variato* allorchè la velocità non è costante. Questo movimento si produce per l'azione d'una forza che agisce permanentemente, come la gravità, l'attrazione a simili, lo si dice *accelerato* o *ritardato* secondo che la velocità del corpo si accresce o diminuisce. Per farsi una idea della velocità è duopo dividere col pensiero il secondo, per quanto breve ne sia la durata, in un numero di parti piccolissime, cercare lo spazio percorso durante la prima di queste parti, e dividere questo spazio per quel tempo: allora si ha la velocità che il mobile possedeva in quell'istante, e che cangiò negl'istanti successivi. Si vede cha questa maniera di misurare la

velocità variabile, equivale al supporre che la forza cessi d' agire tutto ad un tratto e che siasi calcolata la velocità che il corpo ha preso nel moto uniforme stabilitosi in forza di tale ipotesi.

Un corpo che cade nel vôto, per esempio, percorre $24^m,52$ nel tempo trascorso fra il secondo ed il terzo minuto secondo: sarebbe in errore chi gli supponesse $24^m,52$ di velocità dopo due secondi di caduta, perchè la gravità, operando sul corpo durante il terzo secondo, aggiunse i suoi effetti a quelli che già esistevano. Ma se tale durata è divisa, per esempio, in dieci parti, e si osservi che nel primo decimo di secondo, scorso dopo il secondo minuto secondo, lo spazio percorso fu $2,^m10$, questo risultamento diviso pel tempo $0'',1$ dà $21^m,0$ e si avvicinerà maggiormente alla velocità che aveva il corpo dopo 2 secondi di caduta. Il tempo devesi dividere in parti ancora più piccole, e si trova che la velocità è $19^m,62$. (V. CADUTA).

Egli è vero che questo metodo è ineseguibile non potendosi esattamente misurare lo spazio che il mobile percorre sì rapidamente, nè frazioni sì piccole della durata del moto; ma questa valutazione, ridotta ad analisi, fornisce alcune formule le quali fanno che si possa valutare la velocità da alcuni spazi percorsi in un tempo stabilito, o da certi effetti prodotti dal movimento. Questa teoria non potrebbe qui trovar luogo appartenendo alla meccanica trascendente.

Sapendosi, per esempio, che fra lo spazio e percorso da un grave che cade nel vôto, ed il numèro t di secondi della caduta vi è sempre questa relazione $e = 4^m,905 \times t^2$, se ne dedurrà coll'analisi, che fra l' equazione v e il tempo t, si ha l' equazione $v = 9^m,81 \times t$. Così dopo 1,2,3... secondi, la velocità sarà $9^m,81, 19^m,62, 29^m,43$.... vale a dire la velocità crescerà in proporzione del numero di secondi trascorsi, il che è una proprietà comune d' ogni forza acceleratrice costante, quale si è la gravità.

Si può stabilire esperimentalmente quale sia la velocità d' un corpo facendolo cadere sul piatto d' una bilancia, carica nell' altro d' un peso. L' urto innalzerà questo peso ad una altezza che si misurerà e che indicherà la velocità dovuta a questa altezza. (V. CADUTA) La forza dell' urto è uguale al peso innalzato moltiplicato per questa velocità; si dividerà il prodotto di questi due numeri pel peso del corpo che urta, e si avrà per quoziente la velocità di quest' ultimo.

Allorchè un sistema è in equilibrio, dicesi *velocità virtuale* d' uno de' suoi punti, la velocità che esso acquisterebbe pel suo legame colle altre parti se per qualsiasi motivo, si rompesse l'equilibrio. Ora è un teorema che dimostrasi nella meccanica trascendente, che se una macchina è tenuta in equilibrio da alcune potenze quali esse siansi, nè abbiasi riguardo all' attrito nè alle resistenze straniere, facendo prendere al sistema un piccolo movimento, ogni punto d'applicazione delle forze percorrerà uno spazio che si dirigerà nel senso in cui la forza lo spigne: si troverà il prodotto di questa forza per questo spazio, e *la somma di tutti tali prodotti sarà uguale a zero*, prendendo *in meno* quelli che provvengono da spazi percorsi in senso opposto delle forze; od in altri termini *la somma dei prodotti d'ogni forza per la velocità virtuale del punto sul quale essa agisce è nulla*, calcolandosi le velocità nella direzione delle forze.

Questo teorema serve a dare in qual-

sivoglia macchina, la relazione fra le potenze nel caso d' equilibrio, e per dedurnela nel caso che si fosse prodotto il moto, basta accrescere o diminuire certe forze in modo da superare gli attriti e le altre resistenze.

Per lo più non vi sono che due forze che agiscono l' una contro l' altra mediante una macchina. Per ottenere la relazione d' equilibrio fra queste forze P e Q, si supporrà che il sistema acquisti un piccolo movimento intorno ai punti od assi fissi che vi sono, e si misureranno gli spazi, che per l' unione delle parti, descriveranno i punti cui sono applicate le forze, e si valuteranno questi spazi nella direzione d' ogni forza rispettiva. Chiamando p e q queste lunghezze la condizione perchè v' abbia equilibrio si esprimerà, con $Pp = Qq$, e si osserverà che uno di questi spazi p e q è nello stesso senso in cui agisce la forza, mentre l' altro è in direzione opposta. Tale si è l' idea che si deve concepire del teoreme citato all' articolo MACCHINA, il quale come si vede, è solo un caso particolare d' una proposizione che abbraccia tutti i casi possibili.

Giova osservare che il principio delle velocità virtuali è tanto semplice e facile a concepirsi che lo si trova esposto con grande chiarezza in un'opera letteraria dove certo non crederebbesi di rinvenirlo. (V. l'articolo FORZA nel Dizionario filosofico di Voltaire).

Indicheremo l' uso di questa proposizione agli articoli VITE, VITA ETERNA, ec.; qui ne daremo alcune altre applicazioni.

Nalla leva (Tav. XXX delle *Arti meccaniche*, fig. 1) se le due forze paralelle P e R sono in equilibrio, osserveremo che facendo inclinare la spranga BC, come scorgesi nella fig. 2, i punti d' applicazione B e C percorrono degli archi fra i quali vi ha la stessa relazione che fra le lunghezze AB,AC delle braccia di leva; queste braccia adunque si possono sostituire come fattori a questi archi; ma qui gli archi sono nella direzione medesima delle forze; adunque la forza P moltiplicata pel suo braccio di leva AB, forme un prodotto uguale a quello della forza R, moltiplicata pel suo braccio di leva AC.

Se le forze sono obbliqne (come nella fig. 3), facendo girare la leva intorno al punto d' appoggio A, le estremità B e C percorreranno degli archi di circolo il cui centro è in A e che si diriggeranno nel senso PD,RE delle due forze, dietro a lunghezze evidentemente proporzionali alle perpendicolari AA ed AE abbassate sulle loro direzioni; così AD ed AE potranno sostituirsi come fattori alle proiezioni di questi archi percorsi. Quindi $P \times AD = R \times AE$, nel caso di equilibrio. Questi teoremi sono quelli della leva statica; applicansi ugualmente al caso d' una leva a squadra (fig. 7) (V. LEVA.)

L' equilibrio del VERRICELLO (Tav. LXXXII delle *Arti meccaniche*, fig 1) è facile ad esporsi, giacchè lo spazio che percorre il peso R ascendendo, e quello che percorre il punto E allorchè si fa girare la ruota ed il cilindro sono archi evidentemente proporzionati ai loro raggi *fe*, FE; quindi nel caso d'equilibrio la forza P moltiplicata pel raggio FE della ruota, ed il peso R moltiplicato pel raggio *fe* del cilindro devono dare prodotti uguali. Questa proposizione è applicabile alla CAVRIA (Tav. VII delle *Arti meccaniche*, fig. 1 e 2) all' ARGANO (Tav. IV delle *Arti meccaniche*, fig. 5) ed a tutte le macchine fondate sul principio del verricello. Anche quanto si disse sulla relazione di velocità fra le RUOTE DENTATE che ingranano insieme non è che l' applicazione letterale del

principio delle velocità virtuali a quell' ingegno.

Finalmente nell' equilibrio del PIANO INCLINATO (Tav. XLVII delle *Arti meccaniche*, fig. 3) egli è chiaro che se il peso M, rappresentato dalla forza P, è trattenuto sul piano AB dalla forza P, e diasi un piccolo urto che faccia scendere questo peso M, lungo quel piano, lo spazio percorso L da M verso A, avrà per proiezioni sulle direzioni delle forze L' *cos* θ', L *cos* θ, dando agli angoli le denominazioni θ' che indica la figura; pareggiando i prodotti di queste proiezioni per le forze e sopprimendo il fattore L che è comune si trova la condizione conosciuta d' equilibrio

$$P \cos \theta = P' \cos \theta'.$$

Non ci estenderemo più a lungo su tale argomento che è sì generale da poterlosi riguardare come la base d' ogni statica, di modo che l' illustre Lagrange lo fece servire di principio fondamentale alla sua Meccanica. Non vi è nessuna macchina per quanto sia complicata che non si possa considerare come un applicasione di questa dottrina.

All' articolo MOTO abbiamo fatto vedere che il principio fecondo delle velocità virtuali era la dimostrazione del più importante teorema della meccanica pratica, che *quanto si guadagna di tempo altrettanto si perde di forza* in qualsiasi macchina, e che perciò il moto perpetuo è impossibile. È quindi inutile tornare nuovamente su tale argomento.

(FR.)

VELTA. Misura usata pei liquori spiritosi, e che a Parigi era di otto pinte. Avendo il commercio conservata questa unità anche dopo l'introduzione del nuovo sistema metrico, fa d' uopo annunziarla in litri, e siccome la pinta equivaleva a 0,913 litri la velta avrebbe dovuto essere di 8 volte questo numero; ma per motivi difficili a spiegarsi prevalse la relazione della pinta a 0,952 litri, sicchè realmente la velta vale 7,61 litri; tale si è il valore adottato negli affari di commercio, e che serve di base a tutte le operazioni del calcolo.

Si accostuma di stipularc o *un tanto* l' ettolitro, o *un tanto* le 27 velte. Siccome 27 velte valgono 205,45 litri, ne segue che un prezzo di 100 franchi all' ettolitro corrisponde a 205 franchi e 45 cent. le 27 velte. Quindi è facilissimo paragonare queste due sorta di misure.

(FR.)

VELTA, si dà questo nome anche ad un regolo che serve a stabilire quanti litri contenga una botte. (V. STAZATURA).

* VENA *di metalli o di pietre*, si dice il luogo donde si cavano, od anche il metallo stesso tal quale si cava dalla vena.

* VENA, diconsi per similitudine quei segni che vanno serpendo ne' legni e nelle pietre a quella guisa che fanno le vene nel corpo degli animali.

VENA FLUIDA. Allora quando l' acqua esce da un vaso per un orifizio circolare, l'esperienza mostra che all'uscire del getto producesi una spezie di strozzamento che gli dà la figura d' un cono; cosicchè la spesa reale in un dato tempo è diversa da quella indicata dalla teoria. Ultimamente Savart fece varie indagini su tale argomento, ma per quanto siano interessanti i risultamenti cui queste condussero, non le si possono qui riferire appartenendo più alla fisica teorica che alle pratiche applicazioni. Ci limiteremo a indicare che la spesa d' uno serbatoio non è che i 0,62 di quello che sarebbe senza la contrazione della vena fluida, quando l' orifizio sia praticato in una parete sottile ed il livello dell'acqua tenuto costantemente ad un'altezza conveniente al di sopra di questo orifizio. Il fattore 0,62 varia peraltro quando

cangiano le circostanze. Su tale proposito vedasi l'articolo conso. (Fa.)

* Vena. V. avena.

* VENATO. Segnato di vene ed è agginnto che si dà a pietra o a legno che abbia quei segni detti *vene*.

VENATURA. La *venatura* è una delle operazioni più delicate dell'arte del legatore *di libri* e consiste nell'imitare sulla carta o sulla pelle que' segni, e diramazioni più o meno regolari, che presentano le vene dei legni o dei marmi per adornare le coperte dei libri. La coperta d'nn volume non sarebbe di bell'aspetto, se si lasciasse la pelle nel suo colore naturale, come è il marocchino, il montone e la carta marrocchinata. È anche indispensabile, in questo ultimo caso di dare un colore in certi luoghi della doratura, all'oggetto di togliere una soverchia uniformità. Si fanno oggidì bellissime venature e marmorati con molta facilità. Questi ornamenti danno grande risalto alle coperte dei libri, e quando sono eseguite con gusto non è facile che altri artefici giungano ad imitarle. Qnesta parte del mestiere del legatore è ancora segreta; e il nostro dizionario essendo destinato a divulgare i processi usati nelle arti, esporremo minutamente quant'è necessario per apprenderla.

Prima di descrivere la *venatura* propriamente detta, è importante fissar l'attenzione del lettore sopra la preparazione degli ingredienti che occorrono.

Della preparazione degli ingredienti.

N. 1. *Nero.*

Si prepara il nero in diverse maniere:

1.° Basta far disciorre a caldo del solfato di ferro (vetriuolo verde) nell'acqua pura, e serbarlo al bisogno. La pelle essendo sempre impregnata di tannino e di acido gallico ricevuti nella concia, l'ossido di ferro contenuto nel solfato si combina col tannino e coll'acido gallico, e produce il nero.

2.° Si fanno bollire in un vaso di ghisa due litri di aceto con alcuni chiodi irruginiti, ovvero con un'oncia di solfato di ferro, e ottiensi il nero allo stesso modo. Si fa bollire il liqnore fino alla riduzione d'un terzo, schiumandolo continuamente. Si conserva in bocce otturate. Migliora di qualità invecchiando. Per conservarlo vi si aggiugne dell'altro aceto; si fa bollire e schiumasi.

3.° Si fanno bollire insieme due litri di birra e due litri di acqua, nei quali siasi prima bollita della mollica di pane; un chilogrammo di vecchio ferro o di limatura e un litro di aceto. Si schiuma nell'atto dell'ebollizione, si riduce ad un terzo e si conserva in bocce otturate. Qnesti neri applicansi a freddo.

Per impedire che la schinma che formasi nel liquido immergendovi ripetutamente il pennello, vi si attacchi, si prende un poco d'olio, si stende sulla palma della mano, e se ne unge la punta del pennello, stropicciandovela sopra.

N. 2. *Violetto.*

Si prende una mezza libbra di legno campeggio, minutamente tagliato: si fa bollire a gran fuoco in qnattro litri di acqua, vi si aggiunge un'oncia di legno del Brasile, minuto; si riduce a metà coll'ebollizione, e si trae il liquido chiaro. Si rimette snl fuoco, vi si aggiunge un'oncia di allume in polvere o soppesto e due grammi di cremor di tartaro; si fa bollire finchè i sali siano disciolti. Qnesto colore adoprasi a caldo.

N. 3. *Azzurro chimico.*

Ne abbiamo dato la ricetta parlando dei lavori *in paglia*, T. IX, p. 312.

Per servirsi di questa dissoluzione, se ne prende solamente la quantità che occorre; si diluisce con acqua a segno di

ottenere la tinta che si desidera. Se dopo il lavoro, rimane di questo colore, convien tenerlo in una boccia a parte, perchè versandolo nella bottiglia che contiene l'altra dissoluzione non diluita la guasterebbe interamente.

N. 4. *Rossi.*

Usansi tre sorta di rossi, ed eccone le composizioni.

1.° *Rosso comune.* In un vaso di rame stagnato, si fa bollire una mezza libbra (245 gramme) di legno di fernambucco in polvere in tre litri di acqua, aggiungendovi due dramme (8 gramme) di noce di galla bianca pesta, finchè sia ridotto il liquido ai due terzi. Allora si aggiunge un'oncia di allume e mezz'oncia di sale ammoniaco polverizzati. Disciolti i sali, si ritrae la decozione dal fuoco e si passa per uno staccio. Adoprasi questo colore a caldo.

2.° *Rosso fino*, detto *tartaruga.* In 6 litri di acqua si fa bollire $\frac{1}{2}$ chilogrammo di legno di fernambucco, con 16 gramme di noce di galla bianca pesta. Si passa per uno staccio, si rimette il liquor chiaro al fuoco, vi si aggiungono trentadue gramme di allume e sedici gramme di sale ammoniaco, polverizzati. Si lascia un po' bollire e quando i sali sono sciolti, vi si versa un poca di dissoluzione di stagno nell'acqua regia, detta comunemente *composizione dello scarlatto*, di cui offriremo in appresso la ricetta. Se ne mette più o meno secondo la tinta che si desidera. Questo colore adoprasi bollente.

3. *Rosso scarlatto* o *bella tartaruga.* In due litri di acqua bollente, mettesi un'oncia di noce di galla bianca e un'oncia di cocciniglia, polverizzate. Dopo alcuni minuti di ebollizione, vi si aggiunge una mezz'oncia di *composizione dello scarlatto.* Adoprasi caldo.

N. 5. *Arancio.*

In tre litri d'una dissoluzione di potassa a due gradi o d'una buona lisciva ben limpida di legna verdi, si fa bollire una mezza libbra di legno di scotano; si riduce il liquido a metà, e vi si aggiunge mezz'oncia di oriana, pesta e macinata colla lisciva. Dopo qualche ebollimento, aggiungonsi otto grammi di allume in polvere; si trae a chiaro. Questo colore adoprasi caldo,

N. 6. *Giallo a caldo.*

In tre litri di acqua, mettonsi 245 gramme di semi di erba guada, in tre litri di acqua e si fanno bollire. Ridotto il liquido a metà, si passa per uno staccio, e si aggiungono sessant'una gramma di allume, e trenta di cremor di tartaro, polverizzati. Si fa bollire, e usasi questa tintura calda.

Questo colore può servire a tingere in giallo la carta e il taglio dei libri; ma conviene aggiungervi una colla, come sarebbe la gomma arabica o l'amido.

N. 7. *Giallo a freddo.*

Si fa disciorre del buon zafrano in sufficiente quantità di spirito di vino o di acquavite. Si rende la tinta più o meno carica secondo la quantità di zafrano che adoprasi. Si lascia in macerazione ed usasi a freddo. Devesi conservarlo in bocce ben chiuse.

N. 8. *Fulvo.*

Si fanno bollire, in due litri di acqua, un'oncia di concino e un'oncia di galla nera, polverrizzati, finchè il liquido sia ridotto a metà. Si ottiene un buon fulvo ad uso di venature. Ma questo colore non permette che si mantenga un fondo bianco.

N. 9. *Mallo di noce.*

Si possono ottenere dei bellissimi bruni col mallo di noce ben preparato. Al momento della raccolta delle noci, si pestano i malli e se ne spreme il suc-

cò; mettesi tutta la massa in un gran vaso della tenuta di tre a quattro secchi d'acqua, e vi si aggiunge dell'acqua salata; si rimesce con un bastone, si chiude esattissimamente il vaso e si lascia macerare. Dopo un mese di macerazione, si passa per uno staccio, se ne spreme il succo, senza comprimer la massa; lo si mette in bottiglie, vi si aggiunge del sal comune, e si otturano. Questo liquido, che rende più dolci le pelli, si conserva da un anno all'altro, e produce dei bei colori quando comincia a passare alla fermentazione putrida.

N. 10. *Acqua forte.*

Non devesi mai adoprare l'acqua forte pura per le venature e i marmorati, perchè corroderebbe le pelli. Conviene aggiungervi molt' acqua, secondo le circostanze, intorno alle quali ci spiegheremo in appresso.

N. 11. *Dissoluzione di stagno nell'acqua regia.*

Questa dissoluzione, detta anche *composizione dello scarlatto*, serve ad avvivare certi colori, massime i rossi. Ecco il processo per ottenerla.

Assicuratisi che i due acidi nitrico e idroclorico per comporre l'*acqua regia*, sono puri, e riconosciuto il loro grado di concentrazione, che esser deve di 33° per l'acido nitrico e di 20° per l'acido idroclorico, si riuniscono i due acidi nelle proporzioni d'una parte di acido nitrico e tre parti di acido idroclorico in un matraccio a lungo collo di capacità doppia del volume del miscuglio. Si pesa il pallone prima vòto e poscia di nuovo cogli acidi; se ne copre l'orifizio con una piccola fiala, e vi si versa a piccolissime porzioni un ottavo del suo peso dei due acidi di stagno d'Inghilterra in granaglia; si attende che la prima porzioncella di stagno sia disciolta prima di aggiungere la seconda e così di seguito.

Disciolto che sia tutto lo stagno, e raffreddato il liquore lo si versa in piccole boccie con turacciolo smerigliato e si conserva. Per farne uso lo si diluisce con un quarto del suo peso di acqua stillata. Operando a tal modo, non si ottiene mai al fondo del vaso, quel precipitato bianco più o meno abbondante, che i tintori trovano quasi sempre al fondo delle loro *composizioni di scarlatto.*

N. 12. *Potassa.*

Si discioglie in un litro e mezzo d'acqua una mezza libbra (245 gramme) di buona potassa di Danzica o d'America, si riduce il liquore a chiaro, e si conserva in bottiglia otturata.

N. 13. *Acqua da venature.*

In un vaso qualunque mettesi dell'acqua limpidissima, e vi si aggiungono alcune gocce di potassa liquida, num. 12.

N. 14. *Chiara d'uovo.*

Mettonsi due dramme di spirito di vino in dodici chiare d'uovo, le quali si sbattono, finchè siano ridotte in grande schiuma. Si lascia deporre il liquido chiaro, il quale si stende con una spugna sopra tutta la coperta dei libri. Questa operazione, dee farsi con diligenza e in modo che non v'abbiano corpi stranieri di alcuna sorta. Quando si ripete la chiara d'uovo, si lascia ben seccare il primo strato, prima di dare il secondo, e così di seguito. Questo liquore può anche conservarsi in bottiglie per qualche giorno.

Degli utensili occorrenti per l'operazione della venatura.

Dalla prontezza con cui si giunge a venare o marmorare le coperte dei libri, dipende la buona riuscita. È dunque importante che tutto l'occorrente sia ben disposto e si abbia alla mano, per operare più prontamente. Oltre gli oggetti di cui abbiamo parlato, occorro-

no dei pennelli di radici di riso o di gramigna. Hanno questi più l'aspetto d'un granatino, che di pennelli; sono grossi, col manico di legno duro, come l'agrifoglio hanno un pollice di diametro, e sono formati d'un ramoscello di quell'arbusto; devesi avere un pennello apposito per ogni colore e per ogni ingrediente.

Occorrono delle spugne di diverse qualità.

Per le venature, prendonsi due regoletti di legno larghi tre pollici, lunghi da sei a sette piedi, della spessezza di un pollice e mezzo, profondamente scannellati in tutta la loro lunghezza. Si fissano l'uno accanto dell'altro sopra due ceppi di legno, l'uno più alto dell'altro di tre a quattro pollici col qual mezzo si mantengono inclinati dalla stessa parte. Questi due regoli si mettono a tale distanza l'uno dall'altro che tutte le pagine del volume possano capire in mezzo ad essi: i due cartoni della coperta si stendono sui regoletti.

Occorre un terzo regoletto scanalato per coprire il dorso del volume allorchè questo non vuolsi nè marmorare nè venare. Questo regoletto è largo due pollici, o poco più o meno a proporzione della grossezza del volume; è concavo dietro la forma del dorso, e scannellato nella parte superiore.

Occorrono pure delle zampe di lepre, coi peli delle estremità tagliati.

Si usano talvolta come i pennelli.

In generale, prima di venare o marmorare, è necessario che la coperta sia stata incollata con colla di farina, o meglio con colla limpida di pergamena, la quale si passa sopra tutta la superficie con una spugna, e si lascia seccare.

Per le pelli difficili a venare, usasi poi un'acqua nella quale siasi bollito della noce di galla pesta e del sale ammoniaco. Quest'acqua si passa sopra tutta la superficie con una spugna; si lascia seccare, poi vi si passa con precauzione la colla.

Con questa preparazione, si possono venare dei volumi in mezza legatura, le carte bianche o del colore della pelle; se ne vena il dorso e la carta tutto insieme, il che fa un buon effetto.

Si può venare sulla carta, sul legno ed anche sul vetro, col seguente metodo. Alcuni si servono della gallonea, ma questa sostanza ha l'inconveniente di non poter lasciare intatto il fondo della carta.

Si può prima coprire il libro con carta colorita, non per altro lisciata. Quando il libro è secco, vi si dà sopra la colla o la spugna. Sul vetro, è necessario che la colla sia più forte, poi vi si passa sopra il liquore seguente.

A quattr'once di noce di galla pesta, si aggiunge mezza dramma di sale ammoniaco in polvere sciolto in due litri di acqua; si fa bollire ogni cosa. Questo liquore fa perfettamente acquistare il nero di ruggine alla carta, al cuoio, al vetro, ec.

Se l'acqua di cui si fa uso non è pura, mettesi in un secchio di acqua la quantità di due oncie di sal di tartaro. Quest'acqua si conserva indefinitamente, ed è preferibile in alcuni casi all'acqua pura, le venature riescono meglio distinte, e non veggonsi più parti confuse.

Delle venature imitante le radici.

Si imitano talvolta le radici naturali. A tale oggetto, mettonsi i volumi sui regoletti, colla testa in alto, con tutti i fogli tra le scanalature, coi due cartoni stesi sugli stessi regoletti. Se ne mettono otto o dieci l'uno dietro l'altro,

quanti i regoletti ne possono contenere. Allorchè non vuolsi venare il dorso, lo si ricopre col regoletto apposito di cui abbiamo parlato. Passiamo ora ad indicare varie sorta di queste venature a radici.

N. 1. *Legno di noce.*

Secondo la direzione che vuolsi dare alle radici, si curvano i cartoni, cancavi o convessi. Se vuolsi, per esempio, che la radice parta dal mezzo della coperta, i cartoni piegansi concavi, si piegano all'opposto convessi, se voglionsi le vene riunite sugli orli. Dopo ciò, posti i libri sui regoli, come dicemmo, con uno dei grossi pennelli di cui parlammo, si chiazza (*a*) d' acqua ugualmente ed a gocce tutta la superficie della coperta. e subito che veggonsi le gocce riunirsi, si chiazza con goccie finissime di nero con apposito pennello, dappertutto ed ugualmente: devesi badare di non ispruzzarne più del bisogno. Dopo avere chiazzato in nero, secondo che la radice è più o meno carica, si dà una tinta rossastra chiazzando più o meno con acqua di potassa. Acquistato che abbia la coperta bastantemente il colore, si asciuga con una spugna e si lascia seccare; in appresso si stropiccia tutta la coperta e il dorso del libro a secco, con un pezzo di pannolano fino, evitando il pannolano grosso che intaccherebbe l' epidermide della pelle. Un pannolano fino, ne appiana la superficie e ne comincia il pulimento.

Dopo questa operazione, si annerano i campi e gli orli del cartone, con del nero diluito in due volte il suo volume di acqua; si passa questo colore con una zampa di lepre. Quest'ultima operazione ripetendosi a tutti i volumi, non la descriveremo più; la indicheremo solamente quando si adoprerà un altro colore diverso dal nero.

Osservazione. Noi qui supponiamo che la pelle abbia il suo color naturale, cioè che sia fulva; ma se il volume legato trovassesi coperto d' una pelle già tinta prima d' altro colore qualunque, come verde, azzurro chiaro, ec., converrebbe operare all' opposto, vale a dire dopo avervi gettata l' acqua, converrebbe chiazzare colla potassa e poi col nero. Senza questa precauzione, la venatura non prenderebbe, atteso l' acido che entra nella composizione di questi colori. Questa osservazione è generale, applicabile a tutte le chiazzature: non la ripeteremo altrove.

N. 2. *Legno d' acaiù.*

Questa venatura si fa come quella del legno di noce, colla differenza che si lascia incupire il nero un poco di più, e, alquanto prima che sia secco il colore, si danno, colla zampa di lepre, due a tre strati di rosso bene uguale, si lascia poi seccare, e si stropiccia col pannolano; si termina annerendo i campi e il contorno dei cartoni, come si è detto.

Si fanno collo stesso metodo, radici di tutti i colori; basta, a tale oggetto, dare una tinta uguale. L' azzurro adoprasi diluito nella metà del suo volume di acqua, o meno, secondo la tinta che si desidera.

N. 3. *Legno di cedro.*

Allorchè la venatura si è fatta come pel legno di noce, ma con un nero meno cupo, un poco prima che sia perfettamente secca, si tocca leggermente con una piccola spugna comune a grossi buchi, bagnata nel colore arancio, num.

(*a*) *Chiazzare*, vale far cadere sulle coperte grosse o piccole gocce di acqua o di altro liquido, o scotendovi sopra il pennello, o battendone il manico su d'una spranghetta di ferro dopo averlo più o meno asciugato secondo che voglionsi le gocce più grosse o più minute.

5, e si fanno in diversi luoghi della coperta del dorso piccole macchie in forma di nubi lontanissime le une dalle altre, poi con un' altra simile spugna, prendesi del rosso fino, e si ripete l' operazione precedente, con un altra spugna simile quasi negli stessi luoghi. Si lascia seccare, e si danno poi due o tre strati di giallo num. 7; si fa seccare di nuovo, e si stropiccia col pannolano. Questa tinta gialla si dà colla zampa di lepre, e deve essere abbondante; deve colare sulla coperta, altrimenti non penetrerebbe nella pelle, nè riuscirebbe eguale.

N. 4. *Bitorzolo di bossolo.*

Per bene imitare le vene contorte del bitorzolo di bossolo, convien prima incurvare i cartoni in più luoghi differenti o in senso diverso, e dopo aver posto il volume tra i regoletti, si chiazza con l'acqua a piccole gocce; operasi poi come pel legno di noce, e si fa seccare. Si rimette il volume fra i regoli, si chiazza d' acqua a grosse gocce, e quando cola, si chiazza a piccole gocce con azzurro diluito in un ugual volume di acqua. Si fa in modo che le gocce cadano sopra il dorso, al quale oggetto serve la barba d' una penna. Queste gocce si uniscono coll' acqua e colano sulla coperta sotto forma di vene sottili, irregolari, lontane le une dalle altre. Si lascia seccare, e si fa scorrervi sopra una spugna umida; poi, col rosso scarlatto si fanno in diversi luoghi delle macchie, come si fece pel legno di cedro. Si lascia seccare, e dopo si danno due o tre strati, colla zampa di lepre, del colore arancio, num. 6; si fa seccare e si stropiccia col panno.

Delle venature imitanti i marmi.

N. 5. *Venatura della pietra del Levante.*

Si chiazza a gocce larghe sopra tutta la superficie della coperta, con nero diluito con circa nove volte il suo volume di acqua. Allorchè veggonsi le gocce riunirsi, gettasi sul dorso della potassa colle barbe di due penne riunite, ad intervalli di tre a quattro centimetri, in guisa che coli sulle coperte e si riunisca al nero. Mentre la potassa cola, gettasi alla stessa maniera, e vicino alla potassa, la composizione di scarlatto (num. 11); le due tinte colano insieme, si riuniscono agli orli, e formano l' una e l' altra una vena separata che poi si confondono insieme. Ciò imita perfettamente le vene che veggonsi nella pietra del Levante. Si lascia seccare la venatura, si lava poi colla spugna; indi si lascia seccare di nuovo, e si stropiccia col pannolano.

Nota. Per imitare tutti i marmi, devesi prima gettare il nero; senza questa precauzione, esso non prenderebbe sugli altri colori.

N. 6. *Imitazione dell' agata verde.*

Si opera come nel numero precedente; la sola differenza consiste nel prendere in luogo della potassa, il verde che si prepara mescendo l' azzurro col giallo in diversa proporzione, secondo che vuolsi la tinta più o meno carica.

N. 7. *Imitazione dell' agata azzurra.*

Si opera come nel num. 5; sostituendo alla potassa l' azzurro, più o meno diluito di acqua, secondo la tinta che si desidera.

N. 8. *Imitazione dell' agatina.*

Anche in questo caso si procede come nel num. 5; soltanto dopo aver posto la composizione di scarlatto su tutta la coperta, si chiazza con azzurro diluito in quattro volte il suo volume di acqua, a piccole gocce lontane una dall' altra; si lascia seccare, si lava colla

spugna; poi si secca di nuovo e si stropiccia col pannolano.

N. 9. *Imitazione dell'agata bionda.*

Si comincia dal chiazzare col nero a piccole gocce assai lontane; poi si chiazza tutta la coperta, a grosse gocce, colla potassa diluita in due volte il suo volume di acqua; del resto si opera come al num. 5.

N. 10. *Imitazione del ciottolato.*

Si chiazza a grosse gocce sul nero diluito in dieci volte il suo volume di acqua, sopra tutta la coperta; si lascia seccare per metà, poi si chiazza alla stessa maniera con potassa diluita in due volte il suo volume di acqua, e si lascia seccare. Si riprende il libro e si chiazza ugualmente a piccole gocce, col rosso scarlatto, lasciando seccar nuovamente. Da ultimo, si chiazza ugualmente colla composizione di scarlatto; si lascia seccare e si stropiccia con pannolano.

N. 11. *Imitazione del porfido venato.*

Si chiazza ugualmente, a grosse gocce, col nero diluito in due volte il suo volume di acqua. Dopo aver lasciato seccare per metà, si chiazza ugualmente colla potassa diluita in altrettanta acqua, e si lascia seccare. Si chiazza poi col rosso scarlatto alla stessa maniera, e si lascia seccare un' altra volta. Si chiazza indi col giallo quasi bollente, a grosse gocce. Mentre queste gocce tendono a riunirsi, si chiazza coll' azzurro diluito in tre volte altrettanta acqua, e subito dopo colla composizione di scarlatto (n. 11) contro l' azzurro. Allora i tre colori colano insieme sulle coperte, e formano delle vene distinte. Si lascia seccare e si stropiccia col pannolano.

N. 12. *Imitazione del porfido occhio di pernice.*

Si chiazza tutta la coperta col nero diluito in otto volte altrettanta acqua; le gocce devono esser piccole, vicinissime, senza peraltro confondersi. Allorchè il nero comincia a colare, si chiazza sul dorso con potassa diluita in due volte altrettanta acqua. La si getta presso agli orli, finchè colando sui cartoni, si unisca col nero ch' essa trae seco. Si lascia seccare; poi si lava colla spugna, e prima che sia secca, si passano due o tre strati di color rosso fino; si lascia seccare e si stropiccia col pannolano. Finalmente, si chiazza colla composizione di scarlatto tutta la superficie, a grosse gocce ugualmente sparse; si lascia seccare e si stropiccia col pannolano.

N. 13. *Altro porfido ad occhio di pernice.*

Colla zampa di lepre, si copre tutta la superficie di rosso, di giallo, di azzurro o di verde uniformemente. Sopra uno di questi colori, quando è secco, si passa alla stessa maniera il nero, diluito in sei a otto volte altrettanta acqua, e si lascia seccare; poi si chiazza a gocce più o meno grosse, colla composizione dello scarlatto. Si ottengono così delle piccole macchie più o meno grandi, rosse, gialle, azzurre o verdi, secondo che si adoperò l'uno o l'altro di questi colori; si lascia seccare e si stropiccia con pannolano fino.

L' occhio di pernice, propriamente detto, formasi di azzurro che si chiazza sul nero diluito di acqua, e, quando è secco, vi si chiazza la composizione dello scarlatto.

N. 14. *Imitazione del porfido rosso.*

Si comincia chiazzando tutta la coperta ugualmente ed a piccoli punti con nero diluito in otto volte altrettanta acqua; si lascia seccare e si stropiccia con pannolano. Si dà poi la chiara d'uovo, come si è detto al num. 14, e colla zampa di lepre si danno due strati di rosso fino, indi uno strato di rosso scarlatto, e si

lascia seccare. Finalmente si chiazza a piccole gocce, e più ugualmente che si può colla composizione di scarlatto; si lascia seccare e si stropiccia con pannolano.

N. 15. *Imitazione del granito.*

Si chiazza su tutta la coperta, a punti finissimi, col nero diluito in 25 a 50 volte il suo volume di acqua, secondo che vuolsi una tinta più o meno carica. Si lascia seccare, e si ripete questa operazione cinque o sei volte; si lascia seccare per metà, e si chiazza con potassa a piccoli punti ugualmente sparsi; si lascia seccare interamente, si stropiccia col pannolano, poi si dà la chiara d' uovo. Finalmente si chiazza colla composizione di scarlatto, come si fece colla potassa; si lascia perfettamente seccare, e si stropiccia con pannolano.

N. 16. *Imitazione del porfido verde.*

Si dà sul volume la colla di pergamena, come dicemmo al principio, operazione ch' è sempre necessaria prima di venare o decorare in qualunque maniera le coperte, e quando il volume è ben secco, si tiene il metodo seguente.

Si forma un verde colla composizione d' indaco. num. 3, e di giallo di semi di erba guada, in proporzioni diverse, secondo la tinta che si desidera. Si chiazza a piccolissime gocce, e si lascia seccare; si comincia a chiazzare di nuovo fino a tre volte; si lascia ben seccare e si stropiccia con pannolano.

Per avere un porfido più grazioso, si chiazza di nero, e si lascia seccare; poi si chiazza col verde suindicato e si lascia seccare, indi si chiazza col rosso fino, detto *tartaruga*, prima mesciuto nella boccia per mettere in sospensione il colore deposto; vi si aggiunge un poca di composizione di scarlatto che serve di mordente. Si chiazza con questo liquore, si lascia seccare, e si stropiccia con pannolano fino.

Osservazione generale.

Gli esempi da noi esposti sono più che bastanti a servire di guida per coloro che si dedicano alla legatura dei libri; non occorre più che buon gusto e amore per quest' arte. Coi colori che abbiamo descritti e coi metodi da noi indicati, è facile variare all' infinito le *venature* propriamente dette e le imitazioni dei marmi sopra le coperte dei libri: sorprendente esempio è l'imitazione della pietra del Levante descritta al num. 5.

È facile sentire che con un poco di gusto, l' operaio può variare queste sorta di venature in mille maniere diverse, combinando a due a due, a tre a tre, a quattro a quattro, ec., i sei colori di cui può disporre, cioè: 1.° il colore di radice posto dal dorso alla gola; 2.° la potassa forte o debole; 3.° il verde più o meno intenso; 4.° l' azzurro puro diluito; 5.° il rosso più o meno intenso; 6.° la composizione dello scarlatto. Sarebbe superfluo entrare in maggiori particolarità, sopra tale argomento.

Alla parola LEGATORE si troverà la maniera di comporre le tinte schiette od ornate d' oro. (L.)

* VENDERE *a minuto*, vale a poco per volta ed è il contrario che il *vendere indigrosso.*

* VENDERE *a ritaglio.* Vendere il panno o simili non a pezze intere, ma in pezzi da tagliarsi.

* VENDERE *indigrosso.* Far vendita di molta mercanzia a un tratto, l' opposto che *vendere a minuto.*

VENTAGLIAIO, VENTAGLIARO, VENTAGLIO. Il ventaglio è un arnese di gran comodo nei paesi caldi, per agitar l'aria e spingerla contro il viso ad oggetto di rinfrescarsi. L'uso dei venta-

gli per le donne venne dall'Oriente. Esse li portano sì il verno che la state, o perchè serve loro di ornamento o per guarentirsi dal calore delle stanze, delle conversazioni e dei teatri.

In Oriente adopransi grandi ventagli di penne per ripararsi dal caldo e dalle mosche.

In alcuni luoghi d'Italia ed in Ispagna veggonsi nelle stanze e principalmente ne' tinelli, al di sopra delle tavole, grandi ventagli quadrati sospesi in cornici, che i servi agitano durante il pranzo, o le conversazioni per rinfrescar l'aria e cacciare le mosche.

Oggi dicesi *ventaglio* un pezzo di carta, di seta o d'altro tessuto leggero, doppio, tagliato a semi-circolo e montato su vari bastoncelli sottilissimi e fatti di varie materie, come legno, avorio, tartaruga, balena, canna, ec. Spesso invece di carta o stoffe adoprasi avorio, osso, tartaruga o simili ridotti a grande sottigliezza.

I ventagli più semplici sono fatti di carta liscia d'un sol colore. Tagliasi questa a semi-circolo di conveniente grandezza; se ne incollano insieme due fogli con colla di farina poco densa e lasciasi asciugare. Indi la si pone sulla *forma* che è semplicemente un' assicella ben liscia semicircolare alquanto più grande che la carta, e sulla quale incavaronsi partendo dal centro una decina di raggi profondi mezza linea; fissasi la carta meglio che si può acciò non si sposti. Descrivesi dal centro con un compasso a punta tagliente due semicircoli concentrici l'uno sull'orlo esterno l'altro sull'interno nel luogo segnato sulla forma, sicchè la carta rimanga tagliata dappertutto ove è passata la punta del compasso. Allora con una specie di coltello a taglio smusso, si passa su tutti i raggi incavati dirigendosi con un regolo, per segnare regolarmente le pieghe. Quando si sono segnate in tal guisa dieci pieghe da un lato si rovescia la carta, e la si pone colla faccia opposta sulla forma avendo cura di porla nello stesso luogo, e dopo averla ben fissata come la prima volta segnansi altre dieci pieghe che devono cadere esattamente nel mezzo fra le prime dieci.

Finita questa prima operazione prendesi un lungo ago d'ottone, largo circa due linee e rotondato alla cima, e scollansi le carte cominciando dal lato concavo ad una profondità uguale alla lunghezza delle *stecche* di legno. Sono queste, come già si disse a suo luogo (V. stecche) pezzuoli di legno sottilissimi, larghi circa due linee, che vanno dall'orlo interno, fino 15 a 18 linee dall'orlo superiore e servono a sostenere la carta che è molto fina. Dopo aver piegato alternativamente la carta da una parte e dall'altra, dietro i segni fattivi nell'operazione precedente, introducesi una stecca in ciascun vano fatto coll'ago, dopo averla bagnata da ambo i lati con una leggera soluzione di gomma arabica.

Queste *stecche*, le quali diconsi anche *asticciuole*, sono riunite alla loro cima inferiore, ed infilate in un piccolo pernio di metallo che si ribadisce ai duo capi. Nei ventagli di valore il pernio è un piccolo cilindro d'ottone o d'argento con una vite interna; un altro pezzo a vite entra in esso e fissa le asticciuole senza ribaditura. Per lo più le parti esterne di questi due pezzi sono guernite di pietre lavorate, che sono talvolta diamanti o rubini.

Le asticciuole fino al punto ove comincia la carta son larghe 4 5 linee, e e nel rimanente due linee, come dicemmo. Talvolta sono tutte d'un pezzo, e talora la parte esterna entra per una lunghezza di sole 5 a 6 linee fra la carta e

vi s'incollano sopra con gomma le strisce sottili che continuano fino alla parte superiore del ventaglio. Le due asticciuole poste alle estremità sono molto più larghe delle altre, cominciando dal principio della carta e lunghe quanto lo è questa. Incollansi le cime della carta sopra queste due asticciuole larghe. Piegasi il ventaglio e lo si lascia asciugare, poscia raffilasi la cima al dritto delle due asticciuole dei capi, e quando la carta è ben secca la si orla con una striscia di carta dorata sottilissima larga due linee al più, la quale piegasi a metà della sua larghezza e incollasi con colla di farina. Lasciasi asciugare il ventaglio aperto poi lo si piega a mano, nelle piegature già fattevi, ed è finito.

I ventagli di carte colorate stampansi prima in nero a contorni, poscia si colorano e montansi alla stessa guisa che quelli di carte semplici. Di raro i ventagli hanno figure da ambo le facce; l'una di esse non ha per lo più che un vaso, un mazzolino di fiori o simili cose.

I ventagli di seta, mussolo ec. sono lisci, coloriti o ricamati talvolta in oro ed argento; montansi alla stessa guisa che quelli di carta.

Oggi torna in voga l'antica moda de' ventagli fatti interamente di legno, d'avorio o di tartaruga; diconsi ventagli d'inverno, giacchè danno poco vento e le signore li portano solo per galanteria. Le asticciuole o stecche di questi ventagli sono d'un sol pezzo da un capo all'altro, e tutti della stessa forma delle due grandi asticciuole dei ventagli ordinari che abbiamo descritto.

Tutte le stecche sono traforate a giorno talvolta in tutta la loro lunghezza, ma almeno nella parte superiore che fa le veci della carta; le stecche di mezzo sono sottilissime, come nei ventagli comuni; le due estreme sono più grosse, a un di presso come quelle dei ventagli di carta.

Le stecche sono legate insieme con un nastro sottile, stretto, incollato verso la cima superiore delle stecche, in modo che il ventaglio stendasi bene quando lo si apre, e imiti perfettamente la coda del pavone quando fa la ruota.

I trafori che osservansi nelle stecche di questi ventagli sono fatti con una STAMPA. Per quanto fragile sia la materia adoperata essa è fortemente compressa fra due piastre metalliche nelle parti che devono rimaner piene, sicchè lo stromento non opera che sulle parti da traforarsi nè può recar verun danno alle altre. Questi trafori presentano sovente eleganti disegni.

Non ci occuperemo dei particolari di esecuzione di tutte le sorta di ventagli che ogni giorno inventa la moda. In un' opera qual è questa basterà aver indicato le operazioni generali, le quali si possono facilmente applicare a tutte le forme che la volubilità della moda suggerisce.

Non parleremo della costruzione di quei ventagli chiusi in un astuccio che serve loro di manico e che traggonsi fuori con due nastri che presentansi alla cima superiore. Questi ventagli spiegansi come un circolo, e sono molto usati in Oriente, donde ne venne la moda, ma si abbandonarono da gran tempo, non essendo che singolari, ma di poco utile.

(L.)

* VENTAGLIO, dicono i giardinieri d'albero o pianta che stendendosi a guisa di spalliera venga a formare come due ale.

* VENTAROLA, VENTARUOLA. Lo stesso che BANDERUOLA.

* VENTAROLA, dicesi anche per ROSTA (V. quella parola).

* VENTIERA. Luogo nelle case da

pigliare il vento, ed è invenzione praticata nelle parti orientali; dicesi anche *pigliavento*.

Ventiera. Allorchè un cammino è esposto a ricevere colpi di vento che rispingono l' aria nella canna, vi si pratica una *ventiera* che rispinge il fumo producendo una correntia d' aria ascendente alla parte posteriore della imboccatura del cammino, stabilisconsi due piastre di gesso paralelle e quasi verticali, fra le quali si fa giungere l' aria o dall' esterno, od anche dall' interno stesso della canna del cammino, Quest' aria viene da un tubo di lamierino che apresi fra le piastre della ventiera.

La corrente che si forma in tal guisa d' aria più fredda di quella del cammino, riscaldasi al focolare, cresce la aspirazione, alimenta il fuoco ed è talvolta bastante a togliere il difetto del fumo. Allorchè il tubo della ventiera comunica coll' esterno è utile chiuderne l' orifizio con un ingraticolato per impedire che gli uccelli vi facciano il loro nido otturando in tal guisa il tubo. Ordinariamente però si fa passare questo tubo sotto del pavimento curvandolo dall' alto della ventiera fino al tavolato. Siccome questa corrente d' aria riesce molto incomoda a quelli che trovansi vicini al fuoco, così chiudesi talvolta il condotto con una chiave o ribalta, che non si lascia aperta che quando occorre.

(Fr.)

Ventiera. Gl'idraulici dicono *ventiere* alcuni tubi destinati a lasciare sfuggire l'aria che si ammassa nei condotti d'acqua; se ne è trattato a questa parola. Allora quando i condotti hanno delle sinuosità in direzione verticale, l' aria trascinata dalla corrente dell' acqua, recasi alla cima di queste curvature, vi forma uno strato che non solamente allenta il corso ma deve anche arrestarlo del tutto, quando il carico dell'acqua non può più superare la forza d'elasticità di questo strato di aria.

La ventiera è un tubo verticale posto alla cima della curvatura del condotto, che si innalza più del livello della sua sorgente. L'acqua vi ascende e vi rimane sospesa e l' aria esce liberamente da questa specie di cammino, che si curva acciò non vi si ammucchino la polvere ed altre sozzure.

Sullo stesso principio sono costruiti i *sotterranei* di Costantinopoli (fig. 4, Tavola XIX delle *Arti fisiche*). La sorgente è in R; il condotto (che si è accorciato nella figura) è interrotto da un tubo ascendente che fa l' offizio di ventiera per lasciare uscir l'aria: questo tubo versa l' acqua in una vaschetta B, d'onde discende per un altro condotto che è ancora interrotto da un'altra ventiera, e così di seguito ogni qualvolta lo si reputa utile. Questo sistema di un tubo ascendente ed uno discendente è sostenuto da un muricciuolo ed ogni vaschetta è posta alquanto più bassa della precedente, e può servire di serbatoio distributore. Il calibro dei tubi è proporzionato ai volumi d'acqua che vi devono passare.

Adoperasi anche un robinetto posto alla cima della curvatura, che si lascia aperto mentre si pone l' acqua nel condotto, fino a che sia uscita l' aria; lo si chiude quando comincia ad uscire l' acqua. Si può anche disporre una valvula simile a quella di sicurezza, disposta in guisa che lasci uscire l'aria e chiudasi da sè quando l'acqua occupa il suo posto e riempie il tubo.

Quest'uso delle valvule quando i condotti hanno declivi e contro declivi è utilissimo. Ecco la descrizione datane da Girard il cui apparecchio vedesi nella fig. 5.

Digitized by Google

La ventiera è composta d'un cilindro *a* d'ottone, di due decimetri di diametro esterno e 3 e mezzo d'altezza, e che comunica col tubo del condotto mediante un cilindro verticale d'un decimetro di diametro inchiavardato sopra una tubulatura *d*. Questo vaso ha internamente due traverse *e*,*e* ognuna delle quali ha un foro, nel quale scorre liberamente un'asta di metallo costituente l'asse di un globo cavo d'ottone *g* destinato a galleggiare. Quest'asse termina superiormente con un corpo conico *k* che serve a chiudere un orifizio *i* della stessa forma, praticato nel fondo orizzontale superiore della custodia della ventiera, ed allorquando il galleggiante è alzato dal peso dell'acqua.

Quando l'aria del condotto è penetrata nel corpo della ventiera e vi ha acquistata densità sufficiente per far discendere abbastanza il livello dell'acqua, il galleggiante *g* si abbassa col fluido, trae seco l'otturatore conico *k* che porta il proprio asse lasciando aperto l'orifizio della ventiera dal quale gradatamente l'aria se ne sfugge. L'acqua pesando 77 volte più che l'aria a pari volume, ne consegue che qualunque siasi la densità dell'aria nella ventiera non può mai divenir tale che il peso del volume spostato dal globo pareggi quello d'un ugual volume di liquido: per conseguenza abbassandosi, il livello dell'acqua ed una parte del globo soprannotandovi, il peso del galleggiante s'aumenta ed esso abbassasi quindi non meno che la valvula. Non havvi che l'azione dell'aria compressa contro la parte inferiore dell'otturatore che oppongasi ad un tale movimento; ma troppo debole è questa per distruggere l'effetto dovuto all'abbassamento di livello dell'acqua. Questo mezzo di liberarsi dall'aria ha il vantaggio di non esigere sorveglianza di sorta alcuna. La spesa di una ventiera simile alla descritta calcolasi a 325 franchi.

(FR.)

* VANTIERE. Imposte di legno appoggiate a due piè ritti che si pongono nelle cannoniere, per nascondere il cannone agli occhi dell'inimico.

*VENTILABRO. Arnese col quale si spargono al vento le biade o simili per separarne le parti più leggere ed inutili (V. VENTOLA).

* VENTILARE, VENTILATORE, VENTILAZIONE. Due sono i mezzi adoperati per rinnovare l'aria in uno spazio; o si agita l'aria con forza, con aiuti meccanici, o si stabilisce una corrente approfittandosi della proprietà dei gas e dei vapori di rarefarsi pel calore, e di innalzarsi conseguentemente per la loro leggerezza specifica. Fra i ventilatori della prima specie devono annoverarsi i MANTICI, le TROMBE *idrauliche*, le VANTOLE *da grani*, i MANTICI *a stantuffo* o MACCHINE *soffianti* per le fucine, ed altri meccanismi che vennero descritti in articoli a parte. La seconda specie abbraccia i CAMMINI, i FORNELLI, le MANICHE *ad aria*, i SECCATOI, le STUFE ed altri metodi simili. Essendosi descritti tali apparati in diversi luoghi di questo Dizionario ed alla parola SALUBRITÀ particolarmente, così è inutile di qui nuovamente parlarne. Un buon metodo di ventilazione è quello adoperato dal Darcet pegli ANFITEATRI *anatomici*; lo descriveremo a questa parola nel Supplimento.

Potrebbersi anche classificare fra i metodi di ventilazione quelli che agiscono chimicamente sull'aria in guisa da cangiarne la natura ed in conseguenza la densità ed altri caratteri. Così adopransi generalmente per disinfettare l'aria, l'evaporazione d'alcuni liquidi, lo svolgimento di certi gas, come il cloro, l'ossigeno e simili. Trovandosi questi

metodi esposti in altri articoli (V. disinfezione, salubrità, cloro, ec.), non fa d'uopo di qui più oltre parlarne. (Fa.)

* Ventilatore, chiamano gli architetti certe aperture nei muri degli spedali od altri luoghi, le quali servono a rinnovarvi l'aria ed a renderla sana.

VENTO. Dicesi *vento* il moto di traslazione più o meno rapido dell' aria, il quale sembra prodotto dall'alternarsi del freddo e del caldo in vari luoghi successivamente. E infatto suppongasi che una grande estensione di paese sia vivamente battuta dai raggi del sole, mentre i paesi vicini sono coperti di nubi; la differenza fra la temperatura di questi luoghi, dovrà stabilirvi delle correnti d'aria; poichè quella riscaldata si innalza perchè scema di densità, e di necessità altra se ne sostituisce venuta dai paesi ove è più fredda. Questo effetto può crescere grandemente allorchè uniscansi ad esso grandi fenomeni elettrici, piogge abbondanti e che accrescono il raffreddamento di questi ultimi paesi, vaste detonazioni atmosferiche, la formazione della gragnuola, vuoti fattisi improvvisamente nell' atmosfera od altri simili fenomeni che contribuiscono a fare che i movimenti dell' aria acquistino maggior violenza. È facile comprendere per qual cagione sotto la zona torrida, e nelle isole non riparate da nessuna montagna, i venti possano acquistare un impeto capace di devastare le campagne, sradicare gli alberi, rovesciare la case, ec. Tale si fu la burrasca che insieme alla forza delle onde atterrò il forte costruito in mezzo alla diga di Cherburgo; tale fu l' oragano che fece stragi alla Guadaluppa; quello che desolò le isole di Francia e di Borbone, ec.

Se la superficie della terra fosse regolare ed uniforme, vi sarebbero correnti alternative, i periodi delle quali coinciderebbero coi movimenti del sole. Ma la esistenza delle montagne, quella di vaste estensioni di sabbia, i mari, le foreste, le correnti d'acqua, ec. interrompendo il corso dell'aria, la riflettono, la sviano, complicano gli effetti del vento a segno di non lasciar conoscere quali di queste cause debba maggiormente influire a circostanze date di stagione e di temperatura, cosicchè non si può assolutamente fissare la legge che regola l'azione dei venti. Spesso la direzione di quello che domina nel luogo dove si abita dipende da cause lontanissime dal luogo stesso: una violenta burrasca scoppiata 500 leghe distante dal luogo ove siamo può produrvi correnti d' aria sensibili. Siccome i presagi meteorologici hanno per elemento essenziale la direzione di queste correnti, ne segue che sarà per molto tempo impossibile di ottenerli veraci. Non si possono predire che i *venti alisei*, la cui direzione è costante dall'est all' ovest nei paesi sotto i tropici; questi venti sono l' effetto della rotazione diurna della terra in senso opposto. Quanto ai venti che diconsi *monsoni*, attribuisconsi questi alla differente azione del sole su vaste estensioni di mari o di continenti, e se ne annunzia la venuta anticipatamente in certe stagioni, empiricamente, essendosi riconosciuto per esperienza che ogni anno ritornano verso lo stesso tempo.

Spesso interessa di conoscere la velocità del vento. Coulomb la osservava lasciando volare alcune piume leggerissime e misurando lo spazio da quelle percorso in un dato tempo. Dividendo l' uno per l' altro, otteneva la velocità, vale a dire, lo spazio percorso in un secondo. Due persone collocavansi in un sito un po' elevato, distanti 50 piedi l' una dall' altra nella direzione del vento; e mentre l' una osservava, l'altra

contava i secondi impiegati da una piuma leggera ad attraversare questo spazio. In tal guisa si trovò che i venti più comuni dei continenti percorrono da 5 a 9 metri al secondo; la velocità dei venti alisei non è che di 2,6 a 3,2 metri. Si cercò pure di misurare la velocità del vento pel corso delle nuvole, o pel cangiamento che subisce la velocità del suono per l' influenza del vento; ma il primo metodo non serve che ad indicare la velocità del vento nelle alte regioni dell' aria, la quale è diversa da quella che si ricerca, ed il secondo lascia sì grandi incertezze da non potervi prestare grande fiducia.

All' articolo ANEMOSCOPIO si diede una nota della velocità del vento secondo il suo grado di forza.

La potenza del vento animato di grande velocità facilmente si comprende e valutasi; poichè un metro cubico di aria a 0° pesa 1,3 chilogrammi ed a 20 centigradi 1chil.,21 alla pressione di 76 centimetri. Una tal massa animata d'una velocità conveniente deve urtare i corpi e produrre una forza viva, che crescendo per la continuità della sua azione come i quadrati delle velocità, può produrre vari effetti meccanici. Così la corrente di aria calda che ascende in un cammino può adoperarsi per far girare uno spiedo, il quale girerà tanto più velocemente quanto più vivo sarà il fuoco, per muovere un soffietto che avvivi la combustione, ec. Si vede quindi come accada che gli oragani facciano immense stragi nei paesi che essi percorrono; e come l' azione del vento sulle vele d' una nave la spinga sulla superficie del mare in una direzione che dipende da quella che hanno le vele ed il timone.

La forza e la velocità del vento si misurano cogli apparati che abbiamo descritti all' articolo corso *delle acque*.

Prendasi un tubo di vetro MN molto largo curvato a sifone ed a gomito, quale lo si vede nella fig. 7 della Tav. XIX delle *Arti fisiche*, si riempia la curvatura d' acqua i cui livelli s' alzino nelle due braccia in *a* ed in *b*. Se si presenta l' apertura M all' azione diretta del vento il fluido sarà depresso, uno dei livelli scenderà in *c*, mentre l' altro salirà in *f*. La forza del vento sosterrà adunque la colonna fluida all' altezza *df*, differenza fra i due livelli. Si misura questa altezza, ed il peso del cilindro d'acqua indica la pressione del vento.

Per maggiore facilità di fare le osservazioni adoperasi un tubo calibrato, poichè in allora *af* è uguale ad *ac* o a *bd*, e per trovare l' altezza *af*, basta prendere il doppio di quella *bf*. Si segnerà adunque sul vetro una scala di millimetri il cui zero sarà in *b*, ed ogni divisione si conterà per 2 millimetri. Il vento più impetuoso non oltrepassando i 50 metri di velocità al secondo, vedremo ben tosto bastare che il braccio N *b*, sia lungo due decimetri. Sarà utile fare una strozzatura nella curvatura inferiore per impedire in parte le oscillazioni della colonna d'acqua.

La pressione del vento sopra un'area d' un centimetro quadrato di superficie è il peso d' una colonna d' acqua d' un centimetro di base e dell' altezza della colonna d' acqua sollevata; questa forza esprimesi quindi per tante gramme quanti centimetri contiene questa altezza. Sopra una data superficie la forza sarebbe questo numero di gramme moltiplicato pel numero di centimetri quadrati della superficie: quindi per un metro quadrato converrà moltiplicare per mille, oppure, che è lo stesso, cangiare le gramme in chilogrammi. Soppongasi che la colonna dello strumento sia di 52 millimetri, la pressione sul metro quadrato sarà di 5,2 chilogrammi.

Si può anche operare esponendo un'area piana qualunque all'azione diretta e perpendicolare del vento, e misurare la pressione che prova tenendola in equilibrio con una molla o dinamometro. Giacchè se si divide questa pressione espressa in gramme pel numero di centimetri quadrati della superficie, il quoziente sarà la pressione di un centimetro o l'altezza della colonna d'acqua sollevata.

Da questa altezza si può dedurre teoricamente la velocità del vento. L' aria, invero, pesando 770 volte meno dell' acqua, moltiplicando l' altezza della colonna per 770 si avrà una colonna d' aria equivalente, quella cioè il cui peso rappresenta la pressione del vento in gramme sopra un centimetro quadrato. Ma una colonna fluida contenuta in un vaso e che ne sfugge per un orifizio alla parte inferiore *vi acquista la velocità dovuta all'altezza*, velocità che è

$$=\sqrt{(19^{m},62\times altezza)}$$

(V. corso); tale quindi esser deve quella del vento essendo le pressioni le stesse, ed operando sopra masse uguali. Chiamando adunque v la velocità del vento, h la altezza della colonna d'acqua sollevata dalla sua pressione, h e v essendo espressi in metri e frazioni decimali, come

$$19,62\times 770=15107,$$

si deva avere

$$v=\sqrt{(15107\times h)}.$$

Si hanno mezzi esatti e che non dipendono gli uni dagli altri, per trovare v e h; diversi fisici riconobbero che questa formula non va d' accordo colle esperienze, le quali indicano soltanto *essere* in effetto *le pressioni o le altezze proporzionate ai quadrati delle velocità*, senza assegnare fra loro la relazione di 15107, egli è vero che per esattezza maggiore sarebbe d'uopo in ogni caso cangiare il fattore 770 per la densità dell'aria, secondo che variano la temperatura e la pressione barometrica. Ma anche con tali condizioni la formula è ben lungi dal coincidere colle osservazioni. Borda trova che il fattore 15107 deve diminuirsi almeno di $\frac{1}{7}$. Riportandosi agli esprimenti più esatti fattisi nei limiti delle ordinarie velocità (poichè quando il vento percorre più di 22 metri al secondo, Smeaton opina non potersi avere nessuna fiducia nei risultamenti, per motivi facili a vedersi) ridurremo questo fattore a 8900; faremo

$$v=\sqrt{8900\times h},$$

v essendo la velocità del vento ed h l'altezza della colonna d' acqua che essa innalza espresse in metri. Questa equazione dà h quando si conosce v, e siccome la pressione del vento sopra un centimetro quadrato di superficie è di tante gramme, (oppure sopra un metro quadrato di tanti chilogrammi) quanti centimetri contiene h, se ne deduce

$$Pressione\ del\ vento=0,0123v^{2}.$$

v, essendo la velocità del vento in metri al secondo, e la pressione essendo espressa in gramme sopra un centimetro; se si domanda quella sopra un metro quadrato, devesi moltiplicare per 1000. In generale per avere la pressione sopra una data superficie piana, bisogna moltiplicare pel numero di centimetri quadrati che essa contiene. Si trova adunque *che sopra un metro quadrato di superficie, con un vento la cui velocità sia ogni secondo* di

1 metro, la pressione è	=	0,123
2	=	0,492
3	=	1,107
4	=	1,968
5	=	3,075
6	=	4,428

7	=	6,027
8	=	7,872
9	=	9,963
10	=	12,300
11	=	14,883
12	=	17,712
13	=	20,787
14	=	24,108
15	=	27,675
16	=	31,488
17	=	35,547
18	=	39,852

(Fr.)

VENTO (*Mulini a*). All'articolo MULINO Molard trattò della costruzione di queste macchine considerate nello stato di perfezione cui vennero in oggi ridotte. Ma oltre che egli poco si attenne alla parte esperimentale di questi apparati, ed alla teoria degli effetti del vento, non esaminò i mulini quali si costruiscono quasi dappertutto, e dai quali si trae grande partito senza molte spese. Crediamo adunque utile di tornare su tale soggetto per darvi compimento.

La forza motrice che si tragge dal vento può dirigersi per ottenere diversi effetti, come la macina delle granaglie, la segatura dei legnami, il soppestamento d'alcune sostanze, le irrigazioni, la spremitura degli oli e simili. Ci occuperemo esclusivamente della macinatura dei grani, potendo ognuno facilmente imaginarsi altre combinazioni meccaniche, mediante le quali il movimento di rotazione dell'albero di un mulino a vento possa cangiarsi in un altro movimento qualunque per produrre un effetto dato. Non si farà parola che dei mulini verticali, di quelli cioè il cui asse motore è orizzontale o pressochè tale, essendosi parlato a sufficienza degli altri agli articoli MULINO e TURBINI.

Il vento è un motore che nulla costa; le correnti d'acqua all'opposto non trovansi che in certi dati luoghi e costano assai care; non se ne può disporre che rispettando gli altrui diritti oppure esponendosi a gravi quistioni; occorrono sostegni che non si possono fare dovunque e solo ad una data distanza. Questi ostacoli allo stabilimento delle ruote idrauliche fanno bene spesso che loro si preferiscano i mulini a vento. Ma queste macchine agiscono sì irregolarmente, rimangono tanto spesso inoperose, ed esigono ristauri tanto costosi, che non si adoperano se non se in mancanza d'ogni altro mezzo. Tutte le operazioni che esigono una forza costante non possono approfittarne; ma quelle soltanto cui poca forza è sufficiente, e il cui lavoro può senza notabile inconveniente aumentarsi, scemarsi e sospendersi. L'acqua può dirigersi, accumularsi, risparmiarne la forza ed ottenerne effetti regolari, ma la potenza del vento si deve prendere quale essa è senza poterne alterare nè la direzione, nè l'intensità; conviene farne a meno allorchè si affievolisce, cederle quando oltrepassa certi limiti; finalmente il motore dà un lavoro tanto irregolare quanto lo è egli medesimo. Si computa che un mulino a vento rimanga inoperoso circa un terzo del tempo, e lavori poco per un altro terzo; cosicchè i risultamenti che se ne ottengono non si possono valutare che uguali a quelli che darebbe un vento di 7 a 8 metri al secondo di velocità il quale agisce soltanto per un terzo dell'anno. Nel resto del tempo i capitali rimangono giacenti e gli operai oziosi, quindi le perdite crescono e pesano a danno dei proprietarii; pel che questi hanno scarsi vantaggi.

Il vento non muovesi in direzione perfettamente orizzontale, essendosi riconosciuto che le correnti d'aria agivano soffiando contro la terra, con angoli che

variano da 8 a 15 gradi. Per tal motivo l'asse motore B (fig. 2, Tav. LXXIX delle *Arti meccaniche*) ponesi obbliquo all'orizzonte inclinandolo circa allo stesso angolo. Bisogna sempre *volgere il mulino al vento*, cioè dirigere l'asse B nella linea da quello seguita, girando il mulino in maniera che quest'asse guardi verso quella parte d'onde arriva il vento, per lo chè il piano in cui girano le alie è presso a poco perpendicolare al vento.

Quest'asse B inclinato di 8 a 15 gradi all'orizzonte gira su due perni, in collari di ferro ed è situato in alto d'un edifizio di legname, coperto di tavole orizzontali che accavalcansi le une sulle altre come gli embrici d'un tetto; al di sopra del mulino vi è un' altra coperta anch'essa di tavole e che serve a guarentire l'asse ed il meccanismo interno dalla pioggia e dalle intemperie.

Il castello di legname del mulino è stabilito alla cima di un cono F di muro, e si gira sopra una colonna centrale E per poter volgere il mulino al vento. Un piccolo argano portatile serve a tale manovra ogni volta che cangia la direzione del vento; dovendo l'asse B, come già si è detto mantenersi sempre in quella direzione. Intorno al muro, ed a qualche distanza da quello, sono piantati in terra alcuni pali; legasi l'argano a quello di essi che meglio conviene e si fa girare a forza di braccia il mulino sulla colonna E, mediante una fune che dall'argano va a legarsi ad una lunga leva G, fissata sul mulino. Una scala volante che gira col rimanente del mulino serve per salirvi.

Nei mulini, ben costruiti non si fa girare che il tetto il quale porta seco l'asse e le alie, essendo stabilito in cima d'una torre di muro; il movimento si produce anche in tal caso con un argano ed una leva (V. fig. 5) attaccata solo alla parte superiore e mobile del mulino, girando il tetto sopra un circolo di ferro ben unto ed anche munito di rotelle. (V. mulino).

Parliamo ora di quella parte dell'apparato che trasmette all'asse B (fig. 2) la forza del vento. La cima anteriore di questo asse sporge al di fuori del castello ed è riquadrata, e forata di due larghi incastri incrociati per fissarvi solidamente le quattro alie. A tal uopo questa cima o testa è attraversata da due travicelli BB' (fig. 3), lunghi circa 13 metri e grossi 3 decimetri in quadrato; questi sono fissati alla loro metà sull'asse con biette, che cacciansi a forza negl'incastri, Le antenne BB,B'C' sono legni d'allungamento, di 3 decimetri di squadratura e lunghi 10 metri, accoppiati per una parte di loro lunghezza coi travicelli anzidetti, cui legansi con cerchi di ferro e chiavarde a vite che li stringono con forza. Ognuna di queste antenne allunga il travicello di 7 metri, per modo che ciascun braccio viene a risultare della lunghezza di 11 a 12 metri.

Piccole strisce di legno *ab*, *cd*, *ef*, *pg*, attraversano in croce queste braccia in altrettanti incastri e sono disposte come i pinoli d'una scala; le loro cime sono unite con due staggi *bq*,*ap*, i quali servono d'orlo all'alia e sono quasi paralelli alle braccia, in guisa da formare un paralellogrammo sbiecato. Talora si fanno a trapezio allungato perchè l'ala riesca più larga all'estremità esteriore. La prima striscia o piuolo *ab* è distante uno o due metri dal centro dell'asse B; ed è là che incomincia l'ala. Dalla unione di queste varie parti risulta un graticcio a grandi maglie quadrangolari sul quale si tende una tela grossolana per ricevere l'impulso del vento e la cui estensione superficiale si proporziona alla

forza della corrente. Questa vela è attaccata con funi sopra una tavola che serve d' orlo all' ala, e dicesi perciò *orlatura*; è questa lunga circa 8 a 10 metri e larga 2, sicchè la superficie di ogni ala forma una superficie che può giugnere fino a 20 metri quadrati.

Essendo l' asse motore inclinato di 8 a 12 gradi all' orizzonte il piano in cui girano le braccia ha la stessa inclinazione e trovasi perpendicolare alla direzione del vento. Le alie non possono peraltro essere nello stesso piano, altrimenti il vento non le farebbe girare, ma tenderebbe soltanto a rovesciare il mulino. Le alie sono obbliquo al piano in cui girano e sono anche *sbiecate*, vale a dire che il loro paralellogrammo è un po' torto, di modo che gli elementi trasversali, su tutta la lunghezza dell' ala fanno angoli differenti col piano in cui girano. Daremo la regola con cui devonsi disporre queste alie ad oggetto di decomporre l'azione del vento e di trarre il miglior partito dalla sua forza per far girare l' albero.

Vari dotti occuparonsi della teoria dei mulini a vento, e cercarono quale si fosse la forma più vantaggiosa da darsi alle alie. Alcuni le vogliono convesse o concave, altri clittiche; gli uni triangolari o trapezoidali, gli altri tagliate longitudinalmente dalle braccia in due rettangoli inuguali; tali progetti peraltro riguardansi soltanto come idee ingegnose, difficili troppo ad eseguirsi praticamente, o tali da porre a rischio la durata della macchina, farla rimanere inoperosa più a lungo, costare gravi dispendii, ec. È d'uopo quindi attenersi alla pratica, e merita osservazione il fatto che la esperienza giunse a dare alle alie una forma così ben adattata al loro oggetto che la scienza nulla quasi trovò di migliore dopo che ne studiò gli effetti.

Alcuni proposero di adoperare più di quattro alie, ma si riconobbe che allora non resta più abbastanza di spazio libero per lasciare scappar l' aria che esercita la sua azione; e che in tal guisa si aumentano le spese di costruzione senza un reale vantaggio.

Parent, che faceva le alie a paralellogrammo piano, aveva trovato col calcolo, che si dovevano inclinare di 54°,44 al piano in cui girano. Bélidor e Pitot, consigliarono tale disposizione come la migliore d' ogni altra. Questa condizione conviene bensì al caso di quiete, ma cessa di essere preferibile quando il movimento è di già comunicato, e vogliasi mantenerlo nel modo più vantaggioso. In fatto se la vela è un piano ad inclinazione costante sull' albero la cima esterna di essa girando assai più velocemente di quella che è vicina all' albero, sfugge in qualche modo dall' azione del vento nè riceve l' impulso collo stesso vantaggio delle parti che hanno minore velocità. Devesi quindi tener conto di tale diminuzione di forza, e fare in guisa, che il vento agisca più perpendicolarmente sulla vela, aumentando la inclinazione dell' ala verso la estremità sulla direzione del vento o sull' albero.

Ma la velocità d' ogni punto dell' ala essendo proporzionata alla sua distanza dal centro del moto, ogni elemento rettangolo e trasversale dell' ala deve avere una inclinazione diversa, cioè questo angolo deve variare da un capo all' altro dell' ala.

Osserviamo adesso ciò che si accostuma in Olanda ed in Fiandra, dove i mulini a vento sono in maggior numero e vennero molto perfezionati. Dalle osservazioni di Coulomb e di Smeaton ne segue che le alie montate alla maniera olandese producono presso a poco il massimo effetto. Coulomb esaminò più

di 50 di queste macchine ne dintorni di Lilla, a riconobbe che ognuna eseguiva quasi esattamente la stessa quantità di lavoro, quando la velocità era di 6 a 7 metri al secondo, benchè vi fossero alcune piccole differenze nella inclinazione del loro albero e nella disposizione delle loro alie, d' onde ne dedusse che questi mulini erano disposti in modo da produrre i risultamenti più favorevoli.

La distanza dall' estremità d'ogni vela al centro di rotazione era in essi di 11 metri; le alie erano rettangolari, larghe circa due metri, i cinque sesti della quale larghezza erano coperti d' una tela tesa sullo scheletro, ed il resto dalla orlatura. La linea d' unione della tela colla orlatura, dal lato opposto al vento faceva un angolo visibilmente concavo al principio dell' ala, e andava decrescendo a poco a poco fino a divenir nullo alla sua estremità. Quantunque la superficie della vela fosse curva, si può riguardarla come composta di linee rette perpendicolari al braccio che sostiene lo scheletro e che è l' asse dell' ala, le estremità di queste linee corrispondendo all' angolo concavo che forma l' unione della tela coll' orlatura. Egli è ciò che i geometri chiamano una *superficie regolata*, poichè un regolo vi si applica in tutta la sua lunghezza, allorchè lo si pone perpendicolarmente all' asse, in un punto qualunque dell' asse stesso.

Questa retta al principio dell' ala, cioè 2 metri distante dell' albero, fa coll'asse di quest' albero un angolo di 60 gradi; all' altra estremità dell' ala, la retta fa un angolo di 78 gradi quando l' albero è inclinato di 8 gradi all' orizzonte, e di 84 gradi quando quest' albero è a 15 gradi. In altri termini il maggior angolo della vela è di 30 gradi ed il minore varia da 12 a 6, secondo che anche l' inclinazione dell' albero varia da 8 a 15. Si avrà una giusta idea della superficie shiecata della vela, considerandola come generata dal movimento d' una retta sempre perpendicolare all' asse dell' ala, e che al principio, cioè a 2 metri dall' albero, facesse un angolo di 6° coll'albero; poscia percorrendo con moto uniforme tutta la lunghezza del braccio, aumentasse uniformemente quest' angolo, fino a che alla cima dell' ala sia divenuto 78 a 84°, secondo che l' albero è inclinato all' orizzonte di 8 o di 15°; la variazione degli elementi dell' ala essendo d' altra parte proporzionali nelle inclinazioni intermedie. Ecco il metodo da tenersi per la costruzione.

Alla distanza di 2 metri dal centro A dell' asse motore, fig. 3, fissasi il primo piuolo *ab* in un incastro del braccio CA; se ne fissa un secondo *pq* alla cima C; si danno a questi piuoli le seguenti direzioni: la 1 è proiettata verticalmente in CBC' (fig. 4), la seconda in DBD'; AB è una linea paralella all'asse dell'albero, l'angolo ABC è di 60°, e quello ABD di 80° finalmente unisconsi i quattro capi di questi piuoli a due a due cogli staggi *ab*,*pq* (fig. 3) nei quali piantansi in seguito gli altri pinoli tutti. Dividesi adunque la retta CA, asse dell' ala, in parti uguali, ed a ciascuno di questi punti fissasi un piuolo in un incastro. Supponiamo che siano vene 28; si dividerà l' angolo CBD (fig. 4) in 28 parti uguali ed i raggi corrispondenti daranno le proiezioni di questi pinoli sopra un piano perpendicolare alle braccia. Osserveremo però che il travicello e l'antenna sono per solito un po' curvi, per presentare al vento una vela concava, il che rende alquanto più complicata la costruzione suindicata (*a*).

(*a*) Veggasi il Trattato di meccanica di Hachette.

Ora indichiamo quale sia la interna distribuzione di un mulino da grani ed il modo come la forza trasmettesi dall'albero A (fig. 6) alle macine. Si sa che i grani macinansi fra due pietre circolari orizzontali poste l' una sull'altra. La inferiore R è giacente od immobile, e dicesi *fondo*, la superiore O è mobile cioè gira sul proprio asse, e si dica il *coperchio*. Le due superficie sono l' una un po' convessa l' altra un po' concava, e quasi a contatto; sono battute col martello a solchi vivi e taglienti, a raggi od a linee paralelle. (V. MACINA, MULINO). Quando questi solchi sono logorati per l'uso, si batte di nuovo la macina col martello per darle nuova presa. Le due macine sono chiuse in una cassa di legno che si dice *arca*. (V. fig. 6, *bis*).

Il coperchio è forato d' un buco centrale *k*, detto *occhio*, per cui entra il grano. In questo foro passa il FERRO *da mulino* X, asse di ferro che è fissato con braccia o crociere impiombate nel massiccio della macina: quest' asse prolungasi in IK attraversando il fondo. La sua cima inferiore poggia in una bronzina di ghisa fissata nel centro della macina stabile o fondo. La forza centrifuga del coperchio caccia a poco a poco la farina e la crusca fino al contorno delle macine; questi prodotti raccolti nell' arca colano per una manica in un PAULLONE destinato a separare la crusca dalla farina.

Per far girare la macina O, si fa comunicare il suo asse I con quello A delle alie (fig. 6) mediante la ruota a corona G fissata sull' albero A nel centro del mulino; in guisa che anche girando il solo tetto per orientare il mulino quella ruota partecipa del movimento non cessando però d' ingranire colla lanterna H, fissata sull' asse I. In vece d'un paio di grandi macine di 2 metri, si suole impiegarne a preferenza due o tre paia di piccole di 12 decimetri di diametro, poichè quando il vento è debole si fa girare una sola di queste macine, disimpegnando le altre. In tal caso l' asse della lanterna H comunica il moto agli assi delle macine con un ingranaggio facile ad imaginarsi. Per maggiore semplicità non si disegnarono che un solo paio di macine. L' asse I gira come ben si vede tanto più rapidamente quanto più impetuoso è il vento e quanto più grande è il numero dei denti del rocchetto G relativamente al numero dei fusi della lanterna.

Per allontanare le macine a volontà secondo la qualità di farina che si vuol ottenere e farvi giugnere il grano serve il seguente apparato. Versasi il grano in una tramoggia S, d' onde scorre in un truogolo penzolante Q; questo grano portasi nel suo sacco al piano superiore a braccia, con un verricello, o meglio ancora colla forza medesima dell' albero del mulino, ravvolgendovi una corda che sostiene il sacco; versasi poscia il grano nella tramoggia. Una corda *de* passata sopra una caviglia V, è attaccata al truogolo Q per iscuoterlo e far cadere il grano nell' occhio della macina più o meno presto, secondo la forza del vento. Le leve *fg* e *hi*, hanno i loro centri di rotazione in *f* e *m*; la corda *ilnp*, tiene un contrappeso *p*, e passa sulle puleggie *l* e *n*. Allorchè innalzasi il punto *g*, la spranga N*o* ascende e la leva *o*P fa girare il gomito L che solleva l' asse K e allontana le macine; abbassando *g* riavvicinansi.

Allorchè vuolsi fermare il mulino si preme sul freno G, che è un cerchio di legno flessibile, fissato da un capo in *s*, e che si curva sulla ruota, la comprime e va ad attaccarsi in *v* alla leva *t*. Per maggior sicurezza puntellansi le brac-

cia della ruota colla travatura dell' edifizio.

XR è un tavolato che separa il mulino in due piani, che comunicano insieme colla scala *q*.

Il grano versato nella tramoggia S, cade a poco a poco dal trnogolo in nn imbuto sovrapposto all' occhio I, entra pel quel foro e viene franto tra le macine O; la farina od il tritello scende nel piano inferiore pel condotto *ab* e cade nel cofano *c* in cui sta il frullone. Il trnogolo riceve un continuo scotimento da un congegno mosso dall' asse del mnlino, e quel tentennamento fa uscire a poco a poco il grano dal truogolo Q. Questo saltellamento del grano è prodotto da una bacchetta, che dicesi *tentenella*, e che riceve l' urto dai denti della ruota.

Spesso lo stesso meccanismo del mulino muove anche il FRULLONE, il CRIVELLO e la VENTOLA; talvolta questi si muovono a mano; tali particolarità si possono facilmente imaginare da tutti, e trovansi indicate in altri articoli.

Daremo qualche descrizione delle parti dei mulini quali si fanno comunemente. I travi X del castello sono lunghi 8 metri e mezzo, larghi 6 centimetri al basso e 4 $\frac{1}{2}$ in alto e grossi 4 centimetri. La colonna N è alta 37 decimetri; ha 5 decimetri di diametro abbasso e 4 in alto; è fissata nel muro al centro del mulino, ed in alto legata con ispranghe. Il tavolato XR ha i suoi travicelli lunghi 13 decimetri e di 28 centimetri su 23 di squadratura; sono dessi calettati nei travi X e nella colonna N. Spesso costruisconsi due tavolati, che si sostengono riunendone le parti nel modo che abbiamo indicato.

La lanterna H, ha 8 fusi, e la ruota a corona G, del diametro di circa 12 decimetri, 80 piuoli; questi numeri non sono per altro invariabili; basta che il coperchio e la sua lanterna facciano da 60 a 100 giri al minuto cioè camminino da 8 a 10 volte più presto dell' asse. V. DENTI *delle ruote*. L' asse A è lungo 6 metri, ha il diametro di 5 a 6 decimetri da un capo e di 4 decimetri dall' altro; il suo pernio è grosso 15 centimetri; i travicelli sono lnnghi 6 metri, le alie larghe 23 decimetri, la snperficie di ciascuna di esse è di circa 21. metri quadrati.

Coulomb, nella sua Memoria (*a*), calcola l' effetto totale dei buoni mulini a vento di Lilla, e crede che lavorino tutto l' anno 8 ore al giorno sollevando un peso di mille libbre a 218 piedi al minuto, il che eqnivale a 490 chil. innalzati a $70^{m},8$, ossia 34664 chil. a 1 metro. Il vento che dà questo lavoro ha la velocita di 6 metri e $\frac{1}{2}$ al secondo; le alie tengono tutta la loro vela spiegata, e questo vento si è quello la cui forza sembra meglio convenire alla macchina. Snpponendo, con D. Bernoulli, che un uomo il quale impieghi le proprie forze nel modo il più avvantaggioso, non possa sollevare, lavorando 8 ore al giorno, che 60 libbre ad un piede al secondo, cioè 572 chilogrammi ad 1 metro al minuto, si vede che il mulino a vento prodnce un lavoro giornaliero equivalente alla forza di 6 nomini; la forza d' un cavallo nelle macchine a vapore è di 4500 chil. innalzati a 1 metro al minuto; qnindi la forza giornaliera d' un mnlino a vento è di 7,7 di questi cavalli; è d'uopo soltanto convenire che la variabilità della forza motrice, oltre agl' inconvenienti d' nn lavoro irregolare, che difficilmente può applicarsi ad alcnni usi, è compensata nei nostri calcoli prendendo una media, e suppo-

(*a*) *Acad. des Sciences*, 1781.

nendo che il mulino resti inoperoso per due terzi del tempo. Si è riconosciuto in vero che l'azione del vento è troppo debole per macinare il grano, quando esso percorre meno di 4 metri al secondo; e che se la velocità è di 8 metri fa d'uopo levare una parte della vela alle ali acciò non si rompano.

Questa quantità di lavoro non deve recare sorpresa; poichè supponendo la velocità del vento di 7 metri al secondo, abbiamo veduto essere la sua pressione di 6 chilogrammi al metro quadrato; ogni ala del mulino avendo 20 metri di superficie, si trova che la pressione che agisce sul centro dell'ala, cioè 5 metri distante dall'asse è di 120 chil. Facendosi questa pressione sopra un'area obbliqua di circa 30°, essa riducesi ad $\frac{1}{2}$ nel senso in cui si fa il movimento; quindi non si deve prendere come forza totale effettiva, che la pressione intera d'una sola delle quattro alie, cioè 120 chil., che percorrono 30^m ad ogni giro. Supponendo che l'ala faccia 12 giri al minuto il prodotto di questi tre numeri dà per la forza d'un mulino 43200 chil. innalzati a un metro. Si vede che essendo la forza ridotta a 34663 chil., vi ha tuttora circa un terzo di essa che va perduto.

Si trovò che allorquando la macina fa cinque giri per ognuno dell'asse:

1.° Il mulino comincia a girare soltanto allorchè la velocità del vento giugne ai 4 metri al secondo.

2.° Quando la velocità è di 5^m,8 al secondo, le alie fanno 11 a 12 giri al minuto, e macinansi 400 a 450 chilogrammi all'ora, o sia 10000 chil. in 24 ore.

3.° Quando la velocità del vento è di 9^m,1 al secondo, il mulino guernito di tutte le sue vele fa 22 giri al minuto e macina 900 chil. all'ora, o 21600 chilog. in 24 ore. Con tale velocità la farina riscaldasi notabilmente ed i mugnai cangiano ad ogni tratto la specie di grano da macinarsi par *rinfrescare* le macine.

Sette uomini od un cavallo possono macinare uno staio di farina abburattata (125 chil.) o 167 chilogr. di farina qual'esce della macina. Questa forza applicata ad un manubrio o ad una stanga a cavallo, produce da 8 a 900 dinamie d'onde se ne deduce che occorrono 538 dinamie per macinare 100 chilogrammi di grano; l'effetto adunque dell'asse di un mulino a vento per macinare 100 chilogrammi di grano può valutarsi di 500 a 550 dinamie.

Per adoperare i mulini nella triturazione di alcune sostanze si guernisce l'albero di braccia che fanno l'uffizio di BOCCIUOLI sollevando e lasciando ricadere i PESTELLI. Coulomb misurò gli effetti di queste macchine per la fabbricazione degli oli di colza, ed ecco il risultamento de' suoi sperimenti.

1.° Essendo la velocità del vento di 2,27 metri al secondo, quando il mulino è libero, le alie fanno 5 giri e mezzo al minuto; ma ponendo in azione un solo pestello di 510 chil. di peso, che batta due colpi di 0^m,49 d'altezza ad ogni giro delle alie, il mulino fa appena 3 giri al minuto.

2.° Percorrendo il vento 4^m,06 al secondo le alie fanno 7 a 8 giri al minuto; non operando che due soli pestelli l'uno di 510 chil., l'altro di 250. In 24 ore il mulino fabbrica 100 chil. di olio.

3.° Giunta la velocità a 6^m,$\frac{1}{2}$, l'albero fa 13 giri al minuto movendo cinque pestelli di 510 chil. ed uno di 250. Il mulino dà 350 chil. d'olio in ventiquattro ore.

4.° Il vento percorre 9^m,1 fa d'uopo ammainare le vele per 2 metri; l'albero fa 17 a 18 giri al minuto, ed il mulino produce 500 chil. d'olio in 24 ore, po-

nendo in azione i 6 pestelli dell' esperimento precedente.

Calcolasi che la fabbricazione di 100 chilogrammi d'olio consumi 14 a 15 mila dinamie, un sesto delle quali è consumato dagli attriti, dagli urti e da altre perdite.

Coulomb calcola che nei mulini a vento olandesi, che hanno le dimensioni da noi più addietro indicate, quando la velocità del vento è di 6 metri e $\frac{1}{2}$ al secondo, l'effetto equivale, come già dicemmo a 1000 libbre innalzate a 218 piedi al minuto. La forza perduta per l'azione dei bocciuoli sui pestelli è uguale a 1000 libbre sollevate a 16 piedi al minuto, e l'attrito equivale a 1000 libbre innalzate a 18 piedi al minuto, quindi la forza totale del vento è uguale a 1000 libbre innalzate a 253 piedi al minuto, cioè a 40230 chil. sollevati a nn metro.

Smeaton fece alcuni sperimenti, di cui si è già parlato, per determinare dai fatti le circostanze dello sviluppo della forza del vento, e guarentirsi dalle incertezze della teoria. Servissi a tal fine d' un modello di mulino a vento, i cui effetti misurava osservando quale era il peso sollevato. Questi risultamenti essendo ciò che vi ha di più certo su questo difficile argomento, li daremo qui esposti in forma di principii.

1.° *Cangiando soltanto la velocità del vento.*

1. La velocità delle alie di mulino sia desso non caricato o caricato al massimo, è a un dipresso proporzionata alla velocità del vento, qnando conservisi alle alie sempre la stessa figura ed inclinazione.

2. Il carico corrispondente al massimo di effetto, è quasi come il quadrato della velocità del vento, o poco meno, conservando la stessa forma e posizione alle alie.

3. Gli effetti delle stesse alie, quando producono il massimo, sono quasi proporzionati (o poco meno) ai cubi della velocità del vento.

4. Il carico delle stesse alie che corrisponde al massimo d' effetto, è presso a poco come i quadrati, ed il loro effetto come i cubi del loro numero di giri in un tempo dato.

5. Quando le alie sono caricate in guisa da produrre il massimo effetto, ad una data velocità del vento, e che questa cresca, il carico rimanendo il medesimo: 1. l' accrescimento d' effetto, per un lieve aumento di velocità, sarà presso a poco come i quadrati delle velocità stesse; 2. se la velocità raddoppia, gli effetti sono presso a poco : : 10 : 27 $\frac{1}{2}$; 3. allorchè le velocità paragonate saranno più che doppie di quella a cui il carico dato produce il massimo, gli effetti crescono presso a poco in relazione della semplice velocità del vento.

2.° *La velocità del vento rimanendo la medesima.*

6. Per le alie di figura e posizione simili, rimanendo uguale la velocità del vento, il numero di giri in un dato tempo è relativo alla lunghezza delle alie.

7. Il massimo carico che alie di simile figura e posizione possono sollevare ad una data distanza dal centro del moto, è come i cubi della lunghezza delle alie.

8. Gli effetti delle alie di figura e posizione simili sono come i quadrati delle lunghezze.

9. La velocità della estremità delle alie olandesi, del pari che le alie allargate alla cima esterna, in tutte le loro posizioni ordinarie, siano senza carico,

o caricate al massimo, è sempre notabilmente più rapida della velocità del vento.

All' articolo MULINO Molard diede i risultamenti pratici della disposizione delle alie da lui adottata; confronteremo qui quelli forniti dalla teoria e quelli che Smeaton dedusse dai suoi sperimenti. Il braccio del mulino è diviso in sei parti, cominciando dall' asse fino alla cima: *a* indica la velocità del vento. La tavola seguente dà la velocità di ognuna delle sei divisioni dell'ala, e gli angoli che fanno i piuoli colla direzione dell' albero e col piano in cui girano le alie.

PARTI DEL BRACCIO.	VELOCITA' DEL PUNTO CORRISPONDENTE.	TEORIA.		SECONDO SMEATON.	
		Angolo formato coll' asse.	Posizione della vela.	Angolo formato coll'asse.	Posizione della vela.
1	1/3 *a*	63°.26′	26°.34′	72°	18°
2	2/3 *a*	69. 54	20. 6	71	19
3	*a*	74. 19	15. 41	72	18
4	4/3 *a*	77. 20	12. 40	74	16
5	5/3 *a*	79. 27	10. 33	77 1/2	12 1/2
6	2 *a*	81. 0	9. 0	83	7

La velocità delle alie d' un mulino a vento è ordinariamente assai grande; poichè supponendo che facciano 10 giri al minuto, che è il caso più comune, l'estremità di un' ala lunga 12 metri percorre 754 metri al minuto, il che fa 45240 metri o più che 11 leghe all' ora, mentre la sua base non ha che il sesto di questa velocità.

Se si confronta la velocità del vento col numero di giri dell' albero del mulino, che lavori col suo carico, si giugne ai risultamenti che seguono:

Velocità del vento in metri al secondo.	Numero dei giri dell'albero al minuto.	Relazione.
2^{m},27	3	0,75
4 ,06	7	0,58
6 ,5	13	0,00
5 ,8	11	0,53
9 ,1	17	0,54
9 ,1	22	0,41

La conseguenza che stiamo per dedurre, non è applicabile che ai casi in cui la velocità è di 7 a 11 giri al minuto, a motivo della forza degli attriti nelle piccole velocità e delle circostanze che accompagnano un moto troppo rapido. Si vede che la relazione fra la velocità del vento e il numero dei giri è quasi sempre 0,54; dal che ne segue che se contasi il numero di giri dell' ala d' un mulino in un minuto, e moltiplichinsi per 0,54 si avrà la velocità del vento in metri al secondo. Smeaton dice che per trovare questa velocità,

conviene moltiplicare per 4 o per 2,7 la velocità dell'estremità dell'ala, secondo che il mulino gira col carico o senza. La regola precedente dà un numero alquanto minore.

Lulofs di Leida trovò che un mulino olandese impiegato ad asciugare le paludi, poteva innalzare 1500 piedi cubici di acqua a 4 piedi d'altezza al minuto, quando il vento percorreva 30 piedi al secondo. Questi risultamenti equivalgono a 66840 litri d'acqua o chilogrammi, innalzati ad un metro al minuto, con una velocità del vento di $9^{m},7$ al secondo. Valutando la forza d'un cavallo a 4500 chil. innalzati ad un metro al minuto, si trova che il lavoro del mulino quando la velocità è di circa 10 metri al secondo è di 15 cavalli di vapore.

Molard trattando all' articolo MULINO di quello d'Amadeo Durand, per innalzare dell'acqua, trascurò varie particolarità sulle quali è d'uopo richiamare l'attenzione dei lettori. Questo ingegno non innalza in vero che piccola quantità di acqua non producendo che una forza di due uomini, o un nono di cavallo di vapore; ma ha il vantaggio di orientarsi da sè, d'agire al più lieve soffio e di non produrre una forza maggiore della suindicata, neppure quando il vento è fortissimo essendo questa macchina regolata in guisa che quando il vento ha 5 a 6 metri di velocità la rotazione ha il massimo di velocità, che non oltrepassa anche se cresce quella del vento. Il mulino adunque innalzerà la stessa quantità d'acqua sia che il vento abbia cinque metri di velocità o più. Colle minori velocità ne innalzerà sempre un poca, ma meno. Ne segue che da ultimo il tutto compensato, dopo un certo tempo, potrà produrre altrettanta acqua che ne occorrerà per l'inaffiamento, senza che occorrano vasti e copiosi serbatoi, che sarebbero necessari se la macchina innalzasse maggior copia d'acqua nè obbedisce che ai venti forti.

Ecco in qual guisa ottengonsi questi risultamenti.

Le alie sono piccole di lamierino (fig. 5, Tav. XXXVIII delle *Arti meccaniche*), e montate sopra una gran croce di quattro spranghe di ferro. Ogni spranga o antenna porta un'ala, ma non divide la sua superficie in parti uguali; una delle parti è i tre quarti dell'altra; sicchè il vento operando con maggior forza sopra un lato che sull'altro tende a far girare l'ala intorno alla spranga; l'ala è però equilibrata sulla sua antenna con pesi. La posizione delle alie è fissata da quattro catene che ritengono le quattro estremita; ogni catena è attaccata da un capo al maggior lato dell'ala, e dall'altro ad una squadra che è al fine dell'antenna. Il maggior lato è spinto da una molla spirale molto stesa, perchè non ceda all'azione del vento. Ne nasce che la pressione del vento sul maggior lato è limitata dalla molla, e che la inclinazione delle alie varia secondo la forza del vento.

Allorchè questo oltrepassa la velocità di 5 metri, non si affida alla molla soltanto la operazione di scemare la superficie percossa; la squadra tiene un peso ed una pala di lamierino che agisce sul vento a guisa di remo, mentre la forza centrifuga tende ad allontanare il peso. Quanto più adunque diviene veloce il vento tanto più scema la superficie urtata; vi è inoltre un freno che arresta il mulino allorchè si crede a proposito di sospenderne l'azione.

Non possiamo entrare nei minuti particolari d'una quantità d'ingegnose precauzioni che rendono oltremodo interessante questo mulino. Possono vedersi su tale proposito i Bullettini della

Società d'incoraggiamento del 1829, p. 415, e del 1830, pag. 134 ove lo si troverà descritto con figure. (FR.).

* VENTO. I formatori di figure e i gettatori danno questo nome ad alcuni vani che vengono nella cosa formata o gettata, a cagione di non aver ben disposti nelle forme gli sfiatatoi, sicchè l'aria non avendo d'onde uscire abbia in alcuni luoghi impedito il passaggio del getto e l'empiersi della forma.

* VENTO, dicono gli armaiuoli quel vano che viene nell'interno della canna d'un arma da fuoco per non essere stata ben formata.

* VENTO. L'intervallo fra il diametro della palla e quello dell'anima del pezzo (V. PALLA).

* VENTI. Quelle funi colle quali si legano le cime degli stili, che si rizzano per servizio degli edifizii, e poi si legano da più parti in diversi luoghi con funi ben tirate, ad effetto che essi stili stian ben fermi diritti e non possano piegarsi da alcuna parte.

* VENTOLA. Strumento con che si ventola o si fa vento (V. VENTAGLIO).

VENTOLA. Si dà questo nome ai meccanismi co'quali snettansi i grani da macinarsi, dalla terra, sassi, ed altre sozzure che renderebbero cattiva la farina e guasterebbero le macine. Lo stromento più comune a tal uso è una pala colla quale gettasi il grano sull'aia ad una certa distanza. I corpi più leggieri cadono più dappresso e i più pesanti più da lungi dei grani, sicchè questi rimangono separati e netti. Tale snettamento però si fa meglio con le macchine che ora descriveremo.

Nei mulini comuni la ventola è assai semplice; la si vede nella fig. 6, Tav. LXXVI delle *Arti meccaniche*. In alto del mulino, ove si portano i sacchi coll'aiuto della forza motrice che muove le macine (l'acqua, il vento od il vapore), è posto un *crivello rotativo* D, fatto d'un doppio cilindro di tela metallica, posto sopra un asse, inclinato di circa un dodicesimo, e che fa 13 a 18 giri al minuto. Il cilindro interno ha le maglie molto larghe sì da lasciar passare tutto il grano che si vuol macinare e trattenere solo i corpi di maggior volume; questi cadono fuori dalla ventola per la estremità *e*. Il cilindro esterno ha le maglie fitte, in modo da trattenere il grano buono lasciando passare la polvere, e tutti i corpi meno voluminosi del grano; questi cadono attraverso le maglie.

Il grano buono esce in *a* alla cima del cilindro esterno, che è più corto dell'interno: allora lo si assoggetta all'apparato di ventilazione. Componesi questo dell'albero F sul quale sono quattro alie lunghe circa 3 piedi e larghe 20 pollici, e che compie 140 giri al minuto: così quest'albero come il crivello D vengono fatti girare dalla forza motrice che muove il mulino. Nei 3 a 4 piedi d'altezza che percorre il grano cadendo d'*a* in *b*, riceve desso l'impulso dell'aria che scaccia tutte le parti leggiere nella direzione del tubo AB, che dicesi *espiratore*; è questo aperto in B, ov'è largo 4 pollici ed alto 5 piedi. Il grano puro e mondato cade in C; le crivellature, i grani leggieri cadono in E: lo spazio G è per la paglia, le ariste, e le sozzure. L'aria cacciata dal ventilatore non potendo scappare che per l'apertura B, si vede che il grano trovasi esposto ad un soffio violento che lo snetta dai corpi leggieri; lasciasi giugner l'aria al volante F con ventiere la cui grandezza regolasi secondo il bisogno.

Il grano snettato cade in una tramoggia C dalla quale passa fra le macine poste al di sotto. I grani cattivi raccolgonsi nella cassa E; la polvere e le sozzure

escono per B o cadono in G. Il tubo va ristringendosi verso l' apertura B, acciò l' aria non sia rallentata dai corpi leggieri spinti in E,G e B ; e le aperture per cui entra ed esce il grano nel ventilatore si fanno larghe mezzo pollice soltanto. Possono adattarsi ai passaggi del grano animelle tenute chiuse con molle o pesi e che si aprano soltanto quando il grano vi si è accumulato in tal copia da pesarvi sopra abbastanza ; allora non isfugge l' aria altrove che in B.

Nei mulini ben costruiti, le ventole sono assai meglio combinate, e danno perfetti risultamenti. Descriveremo *la ventola a doppio battitore* (fig. 7 e 8).

In A vi è una tramoggia per cui psasa il grano già crivellato, e provveniente dal tetto ove sono grandi casse, in forma anch' esse di tramoggie. La crivellatura si fa in un piano superiore e il grano passa in A della ventola a doppio battitore collocata nel piano sottoposto, e che vedesi nelle figure.

Il primo battitore B è composto d'un asse di ferro poggiato su collarini, e con crociere di ferro sulle quali addattansi assicelle B, foderate di lamierino picchiettato. L' interno della cassa è pure guernito di lamierino picchiettato colle sbavature al di dentro, sicchè il battitore girando coll'ordinaria velocità di 120 giri al minuto, slancia il grano d' ogni parte con forza contro le pareti della cassa. L'oggetto di tale operazione è di rompere abbastanza le zolle acciò se ve ne sono, possano passare pel crivello alemanno C dopo essere state assoggettate al secondo battitore B′. Questo crivello è disposto a piano inclinato.

DE sono i due piani inclinati della cassa superiore che lasciano fra le loro cime un angusto passaggio posto sotto l'asse del volante, nella stessa verticale al di sopra del secondo battitore B′. Si vede che il grano cadendo vien preso e ripreso, gettato con violenza in ogni verso contro le pareti pertugiate con fori che ne rendono la superficie scabra a guisa di grattugia. Le disposizioni dei piani G,H e di quelli D,E, sono tali da occupare poco spazio, ed agire sulla menoma quantità di grano.

Nella cassa del secondo battitore, il grano cade sul piano inclinato TS munito di un crivello od ingraticolato : se ne ha di vari numeri per le segale, ed altri grani più o meno grossi. Lascia questo passare tutti i corpi più minuti che il grano, ed i grani piccoli. I grani leggeri si possono separare col ventilatore di cui ora parleremo. Una tela T che scorre in iscanalature cresce o scema la lunghezza del piano inclinato, secondo il bisogno delle varie qualità di grani. Una cassa K posta dietro a questo piano, raccoglie i grani leggeri che la corrente di aria può trasportare.

Il ventilatore VR fa un giro al secondo : esso riceve l'azione dal motore e la comunica ai battitori raddoppiandone la velocità ; questa è all' incirca la celerità che si trovo sufficiente. Sull'asse del ventilatore vi è un rocchetto R condotto da una ruota dentata posta sull' asse del motore : *v,v,v,v* sono le assicelle del ventilatore fissate alle crociere del suo asse. Il ventilatore è chiuso in un tamburo laterale E, e dal suo asse il moto trasmettesi a quelli dei battitori con corregge eterne che abbracciano le girelle poste sui loro alberi : siccome la girella del ventilatore ha doppio diametro di quelle dei battitori, così questi ricevono la doppia velocità che si disse loro convenire.

(Fa.)

Ventola (*Cateratte a*). Allorchè vuolsi poter distribuire a volontà l' acqua di un ruscello d' uno stagno o simili, vi si fa una steccaia nel mezzo della quale la-

sciasi un' apertura che si chiude con una specie di porta cui dicesi *cateratta*. Si costruisce questa in varie fogge e prende il nome di CATERATTA *a ventola* o *porta*, o di CATERATTA *a canale* secondo la maniera come è costruita (V. CATERATTA). Abbiamo parlato di queste varie specie di cateratte all' articolo SOSTEGNI, ma pure ci restano alcune cose a soggiugnere per compiere tale interessante argomento.

Le cateratte che si usano più comunemente sono quelle a canale formate di due ritti a scanalature longitudinali fra le quali si fa salire o discendere un tavolato di legname. Nel caso che occorra soltanto di irrigare con piccoli corsi di acqua, come nelle praterie, la cateratta riesce così piccola, che non abbisogna nessuna abilità particolare per renderla atta all'oggetto cui si destina. Basta in allora sollevare la porta con una leva a piè di capra che ne afferra la parte superiore entrando in un anello, e la fa scorrere fra le due scanalature; quando la si è innalzata al grado che si vuole, la si fissa in tale posizione, infilando una cavicchia in quell' anello e in uno dei fori d' uno dei ritti. Questo meccanismo è sì facile a comprendersi del pari che i cangiamenti che vi si possono fare che sarebbe superfluo l' estendersi maggiormente a descriverlo. Il tavolato discende pel solo suo peso scorrendo nelle scanalature dei pilastri laterali, e chiude il passaggio all' acqua arrestata da una steccaia (V. DIGA). Se l' acqua si fa strada per le fessure, e importi d' impedirlo si guernisco no tutte le commettiture della cateratta con terra, erbe od altro, ogni volta che la si chiude. Allora l' acqua così trattenuta deve innalzarsi fino ad un tal livello, al quale la si lascia fuggire per uno scaricatoio o trabocco.

In tal guisa sono costruite quasi tutte le piccole cateratte degli sportelli dei SOSTEGNI, quelle che servono a vôtare uno stagno, trattenere o lasciare scorrere le acque d'un fosso, d' una palude e simili. Ma quando la cateratta è un po' grande, allora occorrono mezzi proporzionati alla resistenza che essa oppone, la quale risulta dal peso del tavolato e dall'attrito di esso nelle scanalature. Queste macchine variano di forma secondo i casi.

Le *cateratte a ventola* sono specialmente adattate pei canali navigabili, l'ampiezza dei quali non permette l' uso di quelle a canale, le cui lunghe manovre non sarebbero d'altronde conciliabili colla sollecitudine della navigazione. Per far conoscere quali siano generalmente la disposizione e il giuoco delle porte di una cateratta a ventola, servirà la fig. 1 della Tav. LXXXVII delle *Arti meccaniche*.

Le due porte o ventole P,P', girano intorno a due assi verticali posti in *a* e in *a'*, e nel movimento descrivono colle loro estremità gli archi di circolo *ec*,*e'e'*. Ciascuna porta quando è aperta, come quella P' trovasi aderente al muro laterale M'M' ed allorchè è chiusa, come quella P, si appoggia ad un contro battente *bb* rilevato sulla soglia del sostegno, il quale fa un angolo minore di 90 gradi col muro MM. Quando le due porte sono chiuse le loro cime si combaciano e poggiano l' una sull' altra, ritenute al di sotto dei due controbattenti *bb*,*b'b'*. Tale disposizione fa che quando l'acqua è stagnante ad uno stesso livello in X ed in Z, le ventole della chiusa saranno in equilibrio in qualunque posizione e potranno chiudersi o aprirsi a piacimento, colla sola forza che occorre a vincere la resistenza del mezzo e quella degli attriti. Ma se l'acqua correrà nel canale da X verso Z trovando aperte le vento-

le, le trascinerà a chiudersi e le obbligherà a rimaner chiuse per la pressione che eserciterà su di esse, tanto maggiore quanto più il livello in X sarà elevato al di sopra di quello Z. Se all'opposto l'acqua corresse da Z in X le ventole si aprirebbero per la forza della corrente.

Tale proprietà delle cateratte a ventola di aprirsi e chiudersi spontaneamente secondo il vario corso delle acque, le rende in vari casi utilissime, come, a cagione d'esempio nel canale Naviglio di Bologna.

Esamineremo adesso quale sia la struttura di queste ventole e quali i meccanismi necessari pel loro movimento. Ogni porta è formata di una ossatura di travi e d'un rivestimento di tavoloni posto dalla parte verso cui s'apre la cateratta. L'ossatura è composta di cinque membri principali, cioè: due ritti CC e BB (fig. 2.) il primo dei quali in cui sono i cardini della rotazione può dirsi *fuso* ed il secondo, lungo il quale riunisconsi le due porte allorchè sono chiuse, può chiamarsi il *battente*: due travi orizzontali, una delle quali ZZ congiugne le estremità inferiori dei ritti e può dirsi *battente inferiore* o zoccolo; l'altra SS unisce le estremità superiori dei ritti stessi: finalmente una trave diagonale DD, che collega il piede del fuso CC, colla sommità del battente BB. A legare solidamente questi membri principali, ed a rafforzare il rivestimento dei tavoloni, servono il ritto intermedio II e le traverse orizzontali TT che compiono l'ossatura della porta. L'uso però del ritto intermedio II non è il migliore, ma si ottiene assai più di solidità mediante traverse oblique poste paralelle al diagonale DD. Le commettiture dei varii membri sono calettate e rafforzate con istrisce o squadre di ferro, come nella figura si vede. I tavoloni del rivestimento non sono sovrapposti soltanto all'ossatura, ma vi sono intelaiati come vedesi nella fig. 2.

Il fuso CC è tagliato a semicircolo, acciò nel girare possa sempre mantenersi a contatto d'un corrispondente incavo fatto a bella posta nel fianco del pilastro ossia nello stipite che serve di controbattente. I ritti battenti BB sono tagliati obbliquamente, come è necessario, acciò le due estremità delle ventole possano perfettamente combaciarsi nel piano verticale che forma il vertice dell'angolo. Sì però il fuso che i battenti non si possono mai ridurre a tal perfezione da chiudere esattamente il passaggio all'acqua, sicchè quando interessa l'economia di questa giova tagliare i fusi parte a semicircolo e parte ad augnatura come praticò Gauthey in Francia, e tagliare le superficie combacianti dei battenti l'una convessa l'altra concava come suggerisce lo stesso Gauthey. Queste due utili modificazioni vedonsi indicate nella fig. 3. Il controbattente alla punta dell'angolo è formato da due travi orizzontali *bb*, e *bb'*, spalleggiate da una soglia di pietra QQ; e legate alla medesima con opportune ferrature. Gioverebbe anche fare di legname gli stipiti delle ventole, poichè, come osserva il Gauthey, si avrebbe maggior facilità di tagliarli con agginstatezza, acciò potessero combaciare esattamente coi fusi, e si eviterebbe quella dispersione d'acqua che succede ordinariamente ai fianchi delle cateratte. Sarebbe però d'uopo di ben guernire di lana o d'altro la commettitura degli stipiti coi muri, per non cadere nello stesso inconveniente cui si vuole ovviare.

I cardini delle ventole formavansi e disponevansi in addietro in diverse maniere, oggi si è generalmente riconosciuto che l'espediente più opportuno, spe-

Digitized by Google

cialmente per quanto concerne la diminuzione dgli attriti, si è di rendere mobile ciascuna ventola intorno a due perni di ferro sporgenti verticalmente l'uno dalla sommità e l' altro dal piede del fuso, l' inferiore dei quali gira in una ralla di ferro fuso, ed il superiore in un collare o anello di ferro. Le ralle sono saldate nello stipite inferiore della cateratta; i collari sono sostenuti da opportuni guernimenti di legname o di ferro saldamente assicurati nelle testate dei pilastri laterali. Nella fig, 2, per esempio la trave orizzontale V della riquadratura di 0^m, 40 appoggiata sulle due testate in forma di catena, tiene incassati i collari. È questo il modo più semplice di fissare i collari, ed anche il più solido, giacchè la spinte uguali e contrarie che cacciano all' infuori i due perni superiori fino a che le porte non sono appoggiate l' una all' altra non ispingono la trave V nè contro l' una nè contro l' altra testata, restando distrutte per la resisteuza assoluta della trave medesima, e da quell' eccesso di forza che oppongono le testate nella direzione della loro lunghezza. Nei sostegni bassi lungo i canali navigabili questa trave potrebbe essere d' impedimento al passaggio delle barche e conviene quindi ricorrere ad altri spedienti. Per buona sorte quanto più bassa è la cateratta tanto minore è la forza della spinta contro il collare superiore. Nè sostegni del canale ticinese, adoperossi per le cateratte superiori il semplice artifizio di una crociera fatta di due travi orizzontali *mm*,*nn* (fig. 4) calettate insieme, e murate nel massiccio della testata, facendo sporgere in fuori la trave *nn*, quanto basta per infiggervi e assicurarvi il collare,

L' angolo che fanno fra loro le ventole variossi notabilmente. Alle cateratte principali del sostegno di Muyden, posto alla foce d' un ramo del Reno, denominato il Wecht nell' Olanda e descritto da Bélidor, l'angolo delle ventole fu portato fino 148,6', essendo la loro larghezza uguale a 6^m,50.

Nel nuovo canale di Pavia l' angolo delle ventole non è che di 104,52'. Riepilogando le conseguenze dedotte dalle ricerche di vari autori in tale proposito si raccoglie:

1. Che a sicurezza del costante equilibrio del sistema, essendo chiuse le porte o ventole, si richiede che l' angolo che esse fanno sia non minore di 90°;

2. Che la robustezza delle porte relativamente al maggior valore e al minor cimento della loro resistenza rispettiva, e la facilità del maneggio delle porte stesse, traggono vantaggio dalla maggior grandezza dell' angolo sotto cui si uniscono.

3. Che all' incontro tanto più solida si rende la congiunzione delle ventole, più vantaggiosa la loro condizione relativamente alla resistenza assoluta negativa, e minore la loro spinta contro i cardini e contro i loro ritegni, quanto più l'angolo stesso si accosta ai 90°.

Le *cateratte a canale* od anche, come alcuni le chiamano a *saracinesca*, richieggono mezzi meccanici che aiutino l' uomo ad aprirle quando oltrepassano una certa dimensione, e questi mezzi cercheremo di brevemente descrivere.

Spesso fissasi di traverso, in alto dei ritti scanalati una trave orizzontale detta *traversa* e *cappello*, che serve di punto d' appoggio. Una grossa vite di ferro o di legno è infilata in una madre *no*, NO (fig. 3, della Tav. XIX delle *Arti fisiche*) stabilmente assicurata sulla porta *Qq* della cateratta e questa vite girasi con una leva che infilasi in fori in croce che attraversano la testa dell' albero che passa sopra del capello. Se que-

sta azione non basta a vincere la resistenza, si adatta sull' albero della vite una ruota a corona S, che ingrana in una lanterna T,*t*, sul cui asse è una gran ruota a timpano V. Diversi ritti C,A,C sostengono il cappello KI. Una trave orizzontale *x*X solidamente assicurata nella muratura serve di puntello alla vite e impedisce che essa cammini longitudinalmente, lasciandola soltanto girare. Talora si alzano le porte col piè di capra (fig. 1) e talvolta con un verricello. (fig. 2).

Adoprasi anche una sega dentata fissata verticalmente alla porta i cui denti ingranano alla stessa guisa del MARTINELLO con un rocchetto, che si gira con un manubrio. Questo metodo è il più comune per le cateratte delle ruote idrauliche. (V. fig. 7 e 9, Tav. LIV delle *Arti meccaniche*; la fig. 8 rappresenta un simile meccanismo applicato ad una cateratta obbliqua). Le cateratte dei mulini devono essere collocate all'ingresso della gora e forniscono l' acqua nella quantità che occorre secondo la resistenza da superarsi per uno sportello praticato di contro alle pale della ruota.

Il meccanismo dev' essere combinato in maniera che la forza di cui si può disporre sollevi facilmente la porta della cateratta; bisogna adunque prima di tutto calcolare quale sia la forza di questa resistenza. Ecco in qual modo ciò facciasi. I dati del problema sono la altezza del livello al di sopra della soglia dello sportello e la lunghezza e larghezza della porta. Si calcola quale sia la superficie rettangolare sotto l' acqua, e siccome la forza della pressione si esercita nel mezzo di quella superficie, così ottiensi il carico d' acqua su di essa moltiplicando questa superficie, espressa in decimetri quadrati per la metà dell' altezza del livello, al disopra della soglia; il prodotto è il carico in chilogrammi. L' attrito cagionato dalla pressione della porta della cateratta contro le scanalature, si valuterà prendendo il terzo del carico, e questo prodotto, sommato col peso della porta, indicherà il peso da sollevarsi, il quale andrà scemando a misura che la porta sale perchè la pressione dell' acqua è sempre minore.

Supponiamo, per esempio, che la cateratta sia larga $1^m,6$ e che la soglia dello sportello sia alla profondità di $2^m,6$; la superficie sarà 4 16 decimetri quadrati: moltiplicando per metà della profondità 13, si ha 5408 chilogrammi, per la pressione dell' acqua sulla porta; e devesi primieramente dare alle tavole della porta una tale grossezza e solidità di costruzione che possa resistere a questo sforzo senza sformarsi. Si aggiungerà dappoi il peso della porta a 1470 chilogrammi (che sono il terzo di 4408) e si avrà il peso da sollevarsi ogni volta che si vuole innalzare la porta. La resistenza discendendo è 1470 chilogrammi, meno il peso della porta. Perciò questo peso basta ordinariamente a vincere quella resistenza per far ricadere la porta e chiudere la cateratta.

Di raro la porta s' innalza fino al di sopra del livello, dovendosi proporzionare la spesa d'acqua, agli usi cui deve servire. È quindi indispensabile di calcolare questa spesa con un dato orifizio, per conoscere la forza d'una caduta conviene valutare la massa d'acqua che cade e la velocità che essa riceve.

Se l'orifizio di scorrimento fosse praticato in una parete orizzontale e munito d'uno SPILLO posto alla profondità di *h*, la velocità del corso sarebbe $v = \sqrt{(2gh)}$ (V. CORSO, SPESA), meno la contrazione della VENA FLUIDA. Ma nel caso della cateratta l' apertura è una superficie rettangolare, fatta in una parete verticale,

la cui larghezza orizzontale è l, la altezza verticale c, (misurata dalla soglia dello sportello fino alla base della cateratta) lc l'area, h ed h le profondità sotto l'acqua delle due basi orizzontali dell'apertura. La distanza della metà di questa superficie dal livello dell'acqua è

$$k=\tfrac{1}{2}(h+h').$$

La teoria provva che la velocità media del fluido che esce è espressa da (*a*)

$$V=\tfrac{2}{3}\sqrt{(2g)}.\left(\frac{h'^{\frac{3}{2}}-h^{\frac{3}{2}}}{c}\right),$$

e che la spesa dell'apertura in un secondo è

$$Q=Acl\sqrt{(2gk)}.$$

Qui g rappresenta $9^{m},81$, doppio dello spazio descritto nel vôto durante il primo secondo della CADUTA dei corpi gravi; A è una quantità costante, il cui valore si ha dalla tavola seguente. Si entra in questa tavola col valore che trovasi avere, nel caso proposto la quantità

$$L=\frac{c}{2k}=\frac{h'-h}{h'+h}.$$

E quando questo numero cade fra quelli della tavola, si prende una media fra i due vicini. Le quantità l,c,h,h', sono indicate in metri ed il prodotto Q in metri cubici. (V. la Memoria di Prony sulle acque correnti, ed il Saggio sulla maniera di condurre le acque, di Genyès.)

L.	A	Log. A.	L.	A	Log. A.
0,	1,00000	0,00000	0,5	0,98904	$\bar{1}$.99521
0,1	0,99958	$\bar{1}$.99982	0,6	0,88383	.99292
0,1	0,99332	.99927	0,7	0,97724	.99000
0,3	0,99619	.99834	0,8	0,96896	.98631
0,4	0,99312	.99700	0,9	0,95828	.98149
0,5	0,98904	.99521	1,0	0,94281	.97442

(*a*) La spesa dell'apertura ridotta col pensiero ad una semplice linea orizzontale, è $\frac{2}{3}\sqrt{(2g)}\left(h'^{\frac{3}{2}}-h^{\frac{3}{2}}\right)$; se si supponesse la stessa velocità V a tutti i filetti fluidi, si vede che l'effondimento sarebbe $V(h'-h)$; questa velocità V sarebbe adunque quella indicata nel testo. Moltiplicando per la larghezza l dell'apertura trovasi per la spesa in un secondo

$$Q=\tfrac{2}{3}l\left(h'^{\frac{3}{2}}-h^{\frac{3}{2}}\right)\sqrt{2g}=\tfrac{2}{3}lk\left(\frac{h'^{\frac{3}{2}}-h^{\frac{3}{2}}}{k^{\frac{3}{2}}}\right)\sqrt{2gk}$$

$$=\tfrac{2}{3}lk\left\{\left(1+\frac{c}{2k}\right)^{\frac{3}{2}}-\left(1-\frac{c}{2k}\right)^{\frac{3}{2}}\right\}\sqrt{2gk}.$$

Ponendo $A=\frac{2k}{3c}\left\{\left(1+\frac{c}{2k}\right)^{\frac{3}{2}}-\left(1-\frac{c}{2k}\right)^{\frac{3}{2}}\right\}$,

si trova la formula data nel testo. La tavola che viene appresso dà i valori di A già calcolati, del pari che i loro logaritmi.

È quindi ben facile di calcolare la spesa Q d'una apertura al secondo; ben inteso che si deve applicare a questo risultamento la correzione dovuta alla contrazione della VENA FLUIDA (V. quella parola e CORSO). Così, per esempio, se l'apertura ha per dimensioni $l = 1^m,024$, $c = 0^m,327$, e che le profondità delle basi orizzontali siano $h' = 0^m,981$, $h = 0^m,654$, d'onde si deduce

$$k = 0^m,8175, \text{ si trova}$$

$$L = \frac{327}{1635} = 0,2, \quad A = 0,99832,$$

e fatto ogni calcolo $Q = 1,337$. Ma converrà moltiplicare questo risultamento per 0,62 a motivo della contrazione, di modo che la spesa dell'apertura sarebbe al secondo di 0,82894 metri cubici, cioè 828,94 decimetri cubici o litri.

Nei calcoli precedenti l'acqua cade a pien buco per l'apertura quadrangolare che lascia la cateratta alzata in parte fra la sua base inferiore, la soglia dell'apertura e le scanalature verticali il tutto al di sotto del livello. Ma quando la porta della cateratta è alzata interamente sopra di questo livello l'acqua cade a strato e il calcolo della spesa si fa colla formula data all'articolo RIFIUTO. (Fr.)

* Ventola. Quella piccola rosta che serve per parare il lume di lucerna o di candela affinchè non dia negli occhi.

* Ventola. Arnese di legno o d'altra materia a foggia di quadretto con uno o più viticci da basso, per uso di sostenere candele, e si appende alle pareti per dar lume.

* Ventola. Pezzo di ottone attaccato a guisa di ala all'ultimo rocchetto di soneria d'una ripetizione o di un oriuolo da torre.

* Ventola. Gli architetti e muratori dicono *muro a ventola* quello che non regge nulla, e serve solamente di trammezzo o divisione.

* VENTOLACCHIO. Tritume quasi ridotto in polvere delle scorze prosciugate e riarse delle castagne e da cui si ripuliscono prima di ridurle in farina.

* VENTOLO. V. VENTAGLIO, VENTAIUOLA.

VENTOSA. La *ventosa* del chirurgo è una piccola campana di vetro, i cui orli sono smussati e l'apertura angusta; un bicchiere comune può farne le veci. Si accendono due pezzetti di cerino, o un poca di carta o di stoppa che si fissa sopra una carta posta sulla pelle e si copre tosto questo piccolo apparato colla ventosa. L'aria interna si rarefà pel calore; non può mantenere la combustione; il fuoco si spegne ed il raffreddamento fa aderire con forza il vase alla pelle già irritata dal calore. La pelle si gonfia, il sangue si accumula, e quando levasi la ventosa (lo che si fa comprimendo la pelle vicino al suo orlo per lasciar passare l'aria esterna) non resta più che scarnificare la parte con una lancetta o con un bistorì, e per produrre l'emissione del sangue si applica di nuovo la ventosa.

Talvolta la ventosa è una macchinuccia pneumatica in cui si fa il vôto con uno stantuffo, e le punture si fanno con uno strumento munito di 10 a 12 punte di lancetta (V. STROMENTI *chirurgici*). (Fr.)

* VENTRAIUOLA. Donna che lava e vende i ventri.

* VENTRE *d'una colonna*, dicesi la parte di mezzo dov'è entasi ossia rigonfiamento.

* VENTURINA. V. AVVENTURINA.

VERDE DI CROMO. V. l'articolo CROMO e la memoria di Lassaigne, nel T. XIV degli *Annales de Chimie*, pag. 501. (P.)

VERDE DI SCHEELE. Si distingue con questo nome una materia colorante con-

tenente dell' arsenito di rame. Il processo di Scheele, autore di questa scoperta, è il seguente.

Si fanno disciogliere due libbre di solfato di rame in undici parti d' acqua pura; si fa la soluzione a caldo, in caldaie di rame; si mettono a disciogliere separatamente in bastanti quantità d'acqua pura ed al fuoco, due libbre di potassa bianca e undici once di arsenico bianco (acido arsenioso) polverizzato. Disciolta ogni cosa, si filtra il liquore in un altro recipiente.

Si versa nella soluzione arsenicale la soluzione ancor calda del solfato di rame; la si aggiunge a poco a poco, rimescendo continuamente. Fatto il miscuglio dei due liquori, si lascia in quiete per alcune ore, e il colore precipita. Si decanta il liquido chiaro; poi si lava il residuo con acqua calda, rimescendo bene e si lascia deporre poi si decanta. Lavata ripetutamente la si fa sgocciolare sopra una tela, e quando la materia colorante ha la consistenza conveniente dividesi in *trocischi* che si fanno seccare sopra carta sugante.

Le quantità indicate debbono produrre due libbre e sei once di color secco.

Con questo metodo, non si è sicuri di ottener sempre la stessa tinta, perchè la potassa venale non contiene sempre la stessa proporzione di alcali. In conseguenza può esservi un eccesso o un difetto nelle tre materie, potassa, arsenico e solfato di rame.

Per ottenere risultamenti più certi e senza perdite, qualunque siano le materie adoprate, conviene prima di tutto mescere l' acido arsenioso col solfato di rame nell' acqua. A tal uopo convien prendere l' arsenico in polvere fina, (*a*) e discioglierlo in bastante quantità di acqua, e operata che sia la soluzione aggiungesi il solfato di rame: a tal modo si può mescere una parte di arsenico con 10 di solfato, senza che si formi alcun precipitato.

D' altro canto si discioglie del carbonato di soda e di potassa; si prende poi, in un bicchiere, una piccola quantità della soluzione di rame arsenicato, e la si precipita compiutamente coll' uno o coll' altro dei due alcali. Dal colore che risulta si vede se abbia la tinta che si desidera. Se apparisce troppo giallo, il che succede colla proporzione di più che il 10 per 100 d' arsenico indicato da Scheele, vi si aggiunge ancora un poco di soluzione di solfato di rame.

Servendosi dell'alcali caustico, il colore diviene intensissimo e assai duro diseccandosi; esso è vetroso nella sua frattura e durissimo da macinare, ma si può bagnarlo nell' acqua, e seccarlo all' aria, col qual mezzo screpola in piccoli pezzi e la triturazione diviene più facile. Occorre talvolta che questo colore abbia la maggiore intensità possibile. Adoprasi questo verde nella pittura a olio e nelle carte stampate.

I confettarieri di Parigi ebbero il poco senno di servirsene per colorire qualche confettura, il che venne scoperto dal Consiglio di salubrità e severamente interdetto. Il verde di Scheele riscaldato sparge un odore d' aglio; calcinato in un tubo, lascia per residuo del carbone, dell' arsenico e del rame allo stato metallico. (P.)

VERDE DI SCHWEINFURT. Si trova in commercio un verde di rame brillantissimo venduto sotto il nome di *verde di Vienna*, *verde di Brunswich*, *verde di*

(*a*) Essendo l' arsenico un veleno dei più violenti, bisogna macinarlo sott'acqua o in vasi chiusi per non respirarne la polvere. Lo si trova polverizzato in commercio.

Schweinfurt; quest' è un miscuglio di arsenito e di acetato di rame.

Braconnot, analizzando questo colore, pervenne a prepararlo nel modo seguente.

Si fanno disciorre in piccola quantità d' acqua calda 6 parti di solfato di rame; d' altro lato, si fa bollire altrettanto ossido bianco di arsenico nell' acqua con una parte di potassa venale; si mesce a poco a poco questa soluzione colla prima, agitando continuamente finchè l' effervescenza sia totalmente cessata. Si forma tosto un precipitato giallo, verdastro lordo, assai abbondante; vi si aggiungono poi circa 3 parti di acido acetico, in maniera che ve ne abbia un leggero eccesso sensibile all' odorato.

A poco a poco il precipitato diminuisce di volume, e nello spazio di alcune ore, il liquido si scolora e depone al fondo una polvere di apparenza un poco cristallina e di un bellissimo color verde; si decanta il liquido, e si lava diligentemente il precipitato.

Il dottor Liebig pubblicò un altro metodo dal quale si ottiene un somigliante prodotto.

Si discioglie a caldo, in una caldaia di rame, una parte di verde-rame in sufficiente quantità di aceto stillato, e si aggiunge la soluzione acquosa d'una parte di ossido bianco di arsenico; col miscuglio di questi due liquidi si forma un precipitato di color verde lordo, che non sarebbe di alcun pregio. Si aggiunge a questo una nuova quantità di aceto stillato, finchè sia totalmente disciolto; poi si fa bollire il miscuglio, e vedesi formarsi dopo qualche tempo, un precipitato cristallino granelloso, d' un verde della maggiore bellezza, il quale si separa dal liquido, si lava diligentemente, e si fa seccare.

Se il liquora schiarito contiene tuttavia un poco di rame, vi si aggiunge del nuovo acetato di rame; se contiene invece dell' acido acetico, si mette in opera per disciogliere nuovamente il verde-rame.

Invece di sciogliere il verde-rame nell' aceto, si potrebbe servirsi del verde eterno cristallizzato disciolto nell'acqua, se questo metodo non fosse assai più costoso.

Il colore preparato colle suddette proporzioni ha un impiumo azzurrastro; se si volesse traente al giallastro converrebbe aumentare la quantità dell' arsenico. Si può anche avere in mira che la tinta sia più intensa; a tal uopo, si discioglie una libbra di potassa venale in bastante quantità d' acqua, vi si aggiungono dieci libbre di questo colore, e si riscalda ogni cosa d' un fuoco moderato; ben tosto vedesi il colore incupirsi e acquistare l' intensità voluta. Facendolo bollire troppo lungamente, si approssimerebbe al verde di Scheele, ma sempre sorpassandolo in isplendore e bellezza. Il liquido alcalino che resta dopo l' operazione può servire alla preparazione del verde di Scheele. (P.)

Verde di vescica. Questo colore si chiama con un tal nome, perchè generalmente si conserva in vesciche. Si prepara mescendo 3000 parti di succo di bacche di spincervino mature con 750 parti di acqua di calce, e 96 di gomma arabica. Si fa evaporare il miscuglio a consistenza di estratto, poi si mette in vesciche che si sospendono all'aria, finchè la diseccazione della materia si compie. Questo colore usasi nella pittura a tempera. (P.)

Verde-rame. Il verde-rame è un sotto-acetato di rame formato coll' acido acetico, le cui proporzioni, secondo Vauquelin, sono 46, 5 d' acido acetico, 40 di ossido di rame, e 10 di acqua. Esso

trovasi in masse amorfe di un verde particolare, di sapor aspro, metallico, insopportabile. Il verde-rame preparavasi una volta in grandissima quantità a Montpellier e nel dipartimento dell' Hérault; ma oggidì si prepara anche altrove. A Montpellier, si prepara questo verde, prendendo delle lamine di rame rosetta lunghe cinque a sei pollici, e larghe quattro, le quali si incrudiscono un poco battendole col martello sopra una incudine, e d' altro canto raccogliendo le vinacce che cominciano a inacetire, e conservandole frattanto in arnesi bene otturati, per preservarle dal contatto dell' aria.

Si stende sul fondo di certe casse a tal uopo costruite uno strato di vinacce della spessezza d' un pollice circa, e sopra questo, si stendono le lamine di rame l' una accanto all' altra; indi si mette un altro strato delle stesse vinacce e sopra questo delle altre lamine di rame; così si continua finchè la cassa sia piena. L' ultimo strato deve essere di vinacce di maggior spessezza degli altri. Prima di stratificare le lamine di rame si riscaldano finchè acquistino la temperatura di circa 30° R., al momento in cui si dispongono. Quest' operazione si fa nella stessa cantina, la quale deve essere un poco umida, conservare costantemente una temperatura di 10 a 12 gradi, e non essere soleggiata.

Dopo otto giorni si esamina a qual punto trovasi l'operazione. Se la vinaccia imbianchì, si giudica che l'operazione è finita, e nel caso contrario si attendono ancora alcuni giorni, che talvolta vanno fino ai 18 e 20. Si ritrae di tratto in tratto una delle lamine sepolte nelle vinacce per esaminarla; se vi si veggono delle macchie bianche, sono queste un segno di deterioramento, e bisogna sollecitarsi di vuotar le casse, e trarne le lamine che trovansi coperte d'un leggiero strato verde.

Si mettono tutte le lamine così ridotte di color verde, in piedi, in una cesta di vimini; si portano in una specie di stufa, ove si lasciano; quivi si bagnano leggiermente con acqua pura, aspergendole con un granatino, ovvero immergendole un istante nell' acqua. Il verde-rame, che appariva a principio una polvere leggiera, si gonfia e acquista una spessezza di 2 linee e più. Allora si raschiano le lamine sopra una tavola destinata a tal uopo; mettesi la materia in un truogolo simile ad una madia, la si impasta, si pone in sacchi, si secca interamente, e si pone in commercio.

I sacchi nei quali mettesi il verde-rame sono di pelle bianca; si riempiono totalmente, e si cuce l'apertura. Si mettono poi questi sacchi in piedi sopra altre tavole, e si espongono all' ardore del sole, finchè la materia sia bastantemente diseccata. Mettonsi i sacchi fuori dell'aria entro un armadio ogni sera verso il tramonto del sole, e non si espongono all'aria se prima il sole non risplende e sia giorno sereno; guai lasciarli esposti alla pioggia!

A proporzione che il verde-rame si secca, esso occupa un minor volume nel sacco; ma affinchè la pelle sia sempre tesa, si introduce nei due capi un pezzo di legno rotondo e cilindrico che fa tender la pelle sulle superficie esterne.

Disciogliendo il verde-rame nell'aceto stillato, ed evaporando fino a pellicola, secondo le regole dell' arte, si ottengono dei cristalli d'un verde particolare, i quali si distinguono col nome di *cristalli di Venere* o di *verde-rame distillato*, e sono un acetato di rame cristallizzato.

Se fosse stata nostra intenzione di scrivere un' opera speciale su tale argomen-

Digitized by Google

to, saremmo entrati in tutte le particolarità di questa doppia fabbricazione; ma il presente dizionario non lo comporta. Il lettore può consultare il nostro *Manuale del fabbricatore di verde-rame*, stampato nel 1813.

Il verderame trovasi sovente falsificato; lo abbiamo detto nel nostro manuale, senza volere indicare i mezzi di cui si servono i fabbricatori poco dilicati per questa frode. Lo faremo conoscere presentemente indicando i mezzi facili di non ingannarsi. Allorchè il verde-rame venne raschiato dalle lamine e mettesi nel truogolo per impastarlo, i falsificatori lo spolverano, mediante uno staccio, con gesso fino, e mentre l'uno versa la polvere altri rimesce la massa, per rendere il miscuglio omogeneo; poi si empiono subito i sacchi. Il gesso assorbe immediatamente l'umidità, e il sacco vedesi appena tinto in verde, mentre, senza questa frode, il sacco è tutto verde all' esterno; basta questo per far nascere il sospetto della falsificazione. Per assicurarsene si pesano esattamente 4 dramme di questa materia, e si fanno disciogliere in 10 dramme di aceto; quando è puro, il verde-rame si discioglie pressochè totalmente; se non lo è, ma trovasi sofisticato col gesso, si forma un sedimento il quale, lavato, seccato e pesato fa conoscere la proporzione di gesso aggiuntavi; alcuni fabbricatori ne introducono perfino un 25 per 100, senza che sia distinguibile all' occhio. È facilissimo, coi reagenti, conoscere la natura di questo sedimento qualunque si fosse.

(L.)

* VERDETTO. Materia per color verde che si adopera da' pittori.

* VERDUCA. Spada stretta che taglia da quattro lati.

* VERGA. Bastoncello sottile.

* Verga *di ferro, d'oro e d'argento*, si dicono i pezzi di simili metalli ridotti a forma di verga.

* Verga. Ferrareccie dette *ordinario di ferriera* e sono di tre grossezze: *verga grossa*, *ordinaria* e *sottile*.

* Verga *del pendulo*. Quell'asta in cui è infilata la lente (V. pendulo).

* Verga. Grossa bacchetta di legno o di canna che passa tra le incrociature delle tele (V. tessitore).

* Verghe, diconsi le liste tessute nei panni, che perciò si chiaman *vergati*.

* VERGOLO. V. bergolo.

* VERGONE. V. panione.

* Vergoni. Grossi e lunghi pezzi di legno che servono nelle moie a reggere le caldaie.

* VERGUCCIA. Spranga di ferro, la quale negli oriuoli da torre porta in ciascuna delle sue estremità una rotellina.

* VERGUCCIO. Canale un poco largo in cui si getta la composizione, onde fassi la verga, che si deve tirare a martello per farne la foglia da mettere sotto le pietre trasparenti. Indi si bianchisce, si rade con rasoio da orefici, si brunisce e se le da il colore a fuoco.

VERIFICATORE. Ufficiale incaricato di verificare i titoli delle materie d' oro e d' argento lavorate, e apporre sopra ciascun lavoro verificato il bollo del governo. Le operazioni dei saggiatori di questo uffizio servono dunque di *guarentigia* a quelli che comperano dagli orefici lavori d' oro o d'argento, perchè il bollo viene apposto dietro i saggi di questo uffizio. Si può dunque esser sicuri che gli oggetti bollati dal governo sono al titolo voluto dalla legge; ed il fisco percepisce diritti molto onerosi pel bollo, oltre alle spese del saggio. In Francia, questa amministrazione muta di tratto in tratto i bolli, e ordina di deformare o di

rompere le posate di argento vendute ai pubblici incanti che non portano l' ultimo bollo adottato.

Vauquelin, membro dell'Istituto, venne eletto da molto tempo come saggiatore dell'uffizio di *guarentigia* di Parigi. L'abilità di questo celebre chimico ispirava tutta la confidenza sull' esattezza dei saggi a lui affidati.

In questi uffizi francesi ove sono numerosissime le operazioni da eseguire mantiensi un ordine severissimo in tutto e per tutto. Quando si ricevono i sacchi degli orefici, si incontra e si verifica il peso, il numero degli oggetti e il titolo indicati dai fabbricatori; si scrivono queste verificazioni sopra un bollettino, che si attacca a ciascun sacco rispettivo, e i sacchi si dispongono nell'ordine stesso con cui vennero ricevuti, all'oggetto che l'esame si faccia regolarmente e col medesimo ordine.

Per prendere un saggio dal sacco del fabbricatore si stacca un ritaglio di ciascun oggetto, e possibilmente di grandezza proporzionale alla sua massa. Staccati i ritagli da ciascun sacco, si stendono separatamente sopra una tavola acciocchè il pesatore possa prenderne di tutti un poco, e si mettono i ritagli riuniti dal pesatore, in altrettanti piatti distinti quanti sono i sacchi, scrivesi in un bullettino particolare il nome del proprietario, la natura e il titolo del lavoro.

Lo stesso ordine rigorosamente si osserva nei pesati, nelle coppellazioni, e nelle *restituzioni dei bottoni*.

Quegli che stacca i ritagli non potrebbe togliere la menoma quantità di oro o di argento senza deteriorare alcuni delicati lavori. In tale circostanza, egli prende a sorte uno o più di questi pezzi, e li guasta compiutamente. Il titolo che dà il saggio eseguito sopra questo pezzo, è quello che accorda la legge a tutti gli altri. Questo titolo si appone agli oggetti, e il verificatore quindi conosce se i lavori sono di buona lega conforme alla legge. Nel caso contrario, gli oggetti ad un titolo inferiore vengono infranti, e restituiti al proprietario che paga le spese del saggio. (V. SAGGIATORE).

Non ritorneremo qui sulle operazioni analitiche, la *coppellazione*, e lo *spartimento* con cui il saggiatore perviene a determinare esattamente proporzioni di oro e di argento contenute nelle verghe, nelle monete, e nei diversi oggetti lavorati; ne abbiamo trattato all' articolo COPPELLAZIONE. Piuttosto ci occuperemo di alcune particolarità relative all'acqua forte pel tocco sulla pietra di paragone, a diverse leghe del platino coll' oro, leghe ordinariamente fraudolenti dalla cupidigia inventate; parleremo della separazione dell' argento contenuto nell' *acqua forte*, e della conversione delle antiche espressioni, tuttora usate, in millesimi, e reciprocamente.

La purificazione dell' acido nitrico per la pietra di paragone si ottiene disciogliendo tre o quattro gramme d'argento per ogni chilogrammo di acido, separando per decantazione il liquido chiaro che si forma e distillandolo a secco. Le proporzioni dell' acqua forte, riconosciute da Vanquelin come le migliori, sono 98 parti in peso di acido nitrico depurato della densità 1, 340, 2 parti di acido idroclorico della densità 1, 173, (l' acqua essendo 1) e 25 parti di acqua. Se ne fa un miscuglio omogeneo, e si conserva in bocce con turacciolo smerigliato.

Allorchè la proporzione dell'oro contenuto nell' argento è piccolissima, ovvero che semplicemente l' argento predomini moltissimo, e che inoltre queste

leghe contengano del rame, occorrono alcune particolari precauzioni.

Supponendo che si agisca sull'argento contenente poco oro, non occorre più aggiungervi argento, ma conviene, dopo avere determinato le proporzioni dei due metalli per approssimazione, coi metodi indicati all' articolo COPPELLAZIONE, aggiungervi la quantità utile di piombo e coppellare, evitando di riscaldare fortemente come nella coppellazione dell' oro. Allorchè il bottone ottenuto ha tutte le condizioni che caratterizzano un buon saggio, se ne fa la *restituzione*, si pesa, si nota il suo peso, indicante la quantità di lega contenutavi; si appiana il bottone col martello, si fa cuocere e si mette in un piccolo matraccio; vi si versa sopra dell'acqua forte pura a 22°, e si fa leggermente bollire, finchè non resti più che una polvere al fondo del vase; allora si lascia in quiete per qualche tempo, acciocchè le particelle d' oro si raccolgano al fondo. Si decanta il liquor chiaro con molta precauzione; si rimette una nuova dose d' acqua forte più concentrata della prima e dopo la reazione di questa si riempie il matraccio d' acqua pura, poi si capovolge la bocca in un piccolo crogiuolo, e quando tutta la materia d' oro è discesa si toglie il matraccio, avvertendo di avere tutte le precauzioni per non perdere particella alcuna di oro.

Si procura che l' oro cada al fondo del crogiuolo regolarmente con piccole scosse, se ne decanta l'acqua, e si fa rimuovere il metallo come venne indicato all' articolo COPPELLAZIONE.

Il peso dell' oro ottenuto dà il peso dell' argento, perchè si conosce il peso totale del metallo coppellato.

Nel caso in cui si trattasse di oro contenente dell' argento, per determinarne le proporzioni, dopo averle conosciute approssimativamente colla pietra di paragone, è necessario aggiungervi la dose utile d' argento per formare la così detta *inquartazione*, poi coppellare colla quantità di piombo conveniente, pesare il bottone ottenuto, e agire come nel saggio dell' oro ordinario; solamente in questo caso si sottrae il peso dell'argento dedottosi da quello dell' oro, e il peso dell'argento aggiunto nell' inquartazione.

Saggio dell' oro contenente del platino.

Le proprietà comuni all' oro ed al platino, dalle quali seppe trar vantaggio la cupidigia ingannarono talvolta i saggiatori. Vauquelin, all' oggetto di illuminarli in tale argomento, fece quattro leghe, nelle quali contenevansi da 10 fino a 250 millesimi di platino, nella lega di oro fino, vi aggiunse tre parti di argento, e le coppellò colla quantità di piombo occorrente. Ecco quanto egli osservò nel corso di queste operazioni.

1. Allorchè la proporzione del platino nell' oro non è che di 0,02, occorre una temperatura assai più elevata che all' oro per fonder la lega e ottenere un bottone rotondo: in mancanza di questa temperatura, il bottone si schiaccia e diviene scabro alla superficie.

2. Al momento in cui si fonde il saggio, il moto è più lento, essendo il metallo come più pastoso, le fasce colorite sono in minor numero, più oscure e durano più lungamente.

3. Un fenomeno più decisivo è quello che dopo aver presentato leggermente i colori dell' iride, il saggio non si scopre, la superficie non diviene brillante come quella dei saggi d' oro e d' argento, restando essa invece fosca ed appannata.

4. Quando il saggio ad un forte calo-

re si fuse, veggonsi gli orli del bottone più spessi a più sferici che quelli dei saggi ordinari; il suo colore è d'un bianco men lucido traente al giallo; la sua superficie è in tutto od in parte cristallizzata.

Questi effetti variano secondo la proporzioni nelle quali il platino si trova cogli altri metalli, e sono sensibili, anche alla dose di 10 millesimi; al di sotto di questa proporzione, la lega del platino coll' oro offre scarsi vantaggi.

5. I bottoni composti d'oro, d'argento e di platino si lavorano a martello e si laminano facilmente; le lamine che ne risultano sono più crude e più elastiche che quelle dei saggi d'oro; ma queste operazioni meccaniche non basterebbero a riconoscer la frode.

6. Allorchè si passano i cartocci all'acqua forte, se il platino eccede i 20 millesimi, il liquora assume un color giallo paglia che aumenta colla proporzione del platino.

7. Allorchè il platino non sorpassa un decimo, si può pervenire, laminandolo sottile e ricuocendolo un poco fortemente a separare la totalità di questo metallo dall'oro, senza ricorrere ed altri mezzi che quelli in uso pei saggi d' oro fino; se oltrepassa questo limite è estremamente difficile separarne il platino compiutamente, e se la proporzione giugne ad un quarto dell'oro, la separazione è impossibile col metodo ordinario.

In conclusione, se il platino non oltrepassa dai 30 ai 40 millesimi nella sua lega coll'oro, l'oro non ne ritiene, quando la separazione si faccia colle necessarie precauzioni; e quando la proporzione di questo metallo è più grande, la frode è troppo sensibile per non venir conosciuta; primo, dalla temperatura più elevata che occorre al saggio per fondersi e acquistare una forma sferica; secondo, dalla mancanza di corruscazione; terzo, dal color bianco e appannato del bottone e dalla sua superficie cristallizzata; quarto, dal color giallo pallido più o meno carico che comunica all' acqua forte nello spartimento; quinto dal color giallo-paglia traente al bianco del cartoccio, quando è ricotto. Se il platino è un quarto dell'oro, è necessario mettervi almeno tre volte altrettanto peso di argento fino, ridurre in lamine sottili, ricuocere un poco forte, far bollire per una mezz'ora nella prima acqua, e almeno un quarto d' ora nella seconda, acciocchè l' acido possa disciorre la totalità del platino.

Saggio delle leghe d' argento, d' oro e di platino.

Per osservare i differenti fenomeni che può offrire questa lega, Vauquelin compose una verga con 98 millesimi d' oro fino, 50 di platino e 854 d' argento. Si pesarono a laminarono col solito metodo vari saggi di questa lega fusa due volte, battuta e laminata. Questi si fusero, ma la lega non si vide agitata da quel movimento rapido che scorgesi nei saggi d' argento dorato; i colori dell' iride non apparvero sì vivi, nè la corruscazione avvenne. I bottoni erano più sferici, i loro orli più spessi e la superficie era cristallizzata; questi bottoni, laminati e ricotti introdotti nell'acqua forte, la colorirono in giallo; il cartoccio si ridusse in polvere, entro la quale distinguevansi delle particelle più cariche di colore e più leggiere.

Le polveri, lavate e ricotte, avevano un color giallo traente al bruno; vi si distinguevano, col soccorso d' una lente, alcuni punti nerastri somiglianti al platino in polvere. Questi saggi avevano aumentato di 3 millesimi; perciò, mal-

grado la estrema divisione dell' oro nell' amalgama coll' argento, divisione che dovrebbe permettere all' acqua forte di disciogliere tutto il platino, ne resta non di meno una piccola quantità che aumenta il peso dell' oro.

All' oggetto di sapere quello che accaderebbe se l'oro fosse in quantità tale da conservare la forma di cartoccio dopo lo spartimento, Vauquelin aggiunse alla lega precedente una quantità d' oro tale da portarne la proporzione a 182 millesimi, e ristrinse quella del platino a 45, ovvero ai 250 millesimi circa della sua lega coll' oro. Gli effetti della coppellazione furono presso a poco gli stessi, ma quelli dello spartimento differirono maggiormente; l' acqua forte trovossi più trasparente, l' oro restò in cartoccio, il suo colore apparve naturale prima e dopo averlo ricotto: non acquistò alcun aumento di peso: quindi si può conchiudere che l' oro non ritiene platino quando trovasi diviso in una quantità conveniente d' argento.

Se si trattasse di determinare esattamente le proporzioni di platino contenute in una lega di rame, d' argento, d' oro e di platino, si otterrebbe prima il rame colla coppellazione, poi si determinerebbero le proporzioni rispettive dei tre altri metalli, con un metodo stabilito, primo, sulla proprietà che ha l'acido solforico di disciogliere l' argento senza intaccar l'oro nè il platino; secondo sulle proprietà del platino d' essere solubile nell' acido nitrico, allorchè trovasi legato in certe proporzioni all' oro e all' argento. (V. l' articolo platino e *la memoria di Chaudet*, Ann. de chim. et de phys., t. II, p. 264).

Processo per ritrarre l' argento dall' acqua forte.

Per ricuperare l' argento mescolatosi coll' oro nell' inquartazione, si usa l' acqua forte per discioglierlo. Raccolte queste soluzioni si riuniscono in grandi vasi di terra, e vi si aggiungono i lavacri dei cartocci dell' oro. Si introducono in questi liquidi delle tavole di rame e vi si lasciano finchè staccando da esse lo strato d' argento depostovisi, non se ne vede più precipitarne; si decanta diligentemente il liquore acciò non tragga seco l' argento, si lava questo così ottenuto ripetatamente e colla dovuta diligenza. Si conosce che le acque di lavacro non contengono più rame, versandovi un poco d'ammoniaca, che in tal caso non produce alcun coloramento azzurro.

Si raccoglie l' argento in polvere, e si fonde in un crogiuolo con un quarto del suo peso d' un miscuglio di sei parti di nitro ed una di borrace. Allorchè la materia è fusa perfettamente si cola in una pretella nel modo solito. Questo argento può servire di nuovo all' inquartazione, arroventandolo e laminandolo, per dividerlo più facilmente. La dissoluzione nitrica di rame può essere distillata per separarne l' acido; a tale oggetto si concentra prima in un bacino di rame fino a 40°, nella quale concentrazione precipitasi una nuova quantità d' argento che si separa e si raccoglie; il liquido poi si introduce in una storta, vi si adatta un allungatore e un pallone (V. apparati). Si distilla a secco crescendo il calore gradatamente fino al rosso; il nitrato di rame si decompone, poi si decompone il suo ossido, e si raccoglie nel recipiente una gran parte dell' acido nitrico adoperato, e nella storta trovasi il rame allo stato metallico.

Negli uffizi di guarentigia della Francia, occorre sovente di trasformare le espressioni numeriche dei vecchi pesi usati tuttora nel commercio dell' oro e dell'argento, in espressioni di pesi decimali,

e viceversa; si troveranno all' articolo PESO alcune tavole che facilitano queste riduzioni. I saggiatori hanno frequentemente occasione di esprimere in numeri di *grani* per *marco* i numeri in peso di millesimi d' oro o di argento e delli *millesimi di fino* che contengono diverse leghe, e viceversa. La tavola che segue, pubblicata nell' opera di Vauquelin, evita in tutto o in gran parte i calcoli relativi a queste trasformazioni.

Tavola di conversione dei millesimi di fino in GRANI *per* MARCO, *e reciprocamente.*

Millesimi di fino.	Grani per marco.	Millesimi di fino.	Grani per marco.
1	5	130	599
2	9	135	622
3	14	140	645
4	18	145	668
		150	691
5	23	155	714
10	46	160	737
15	69	165	760
20	92	170	783
25	115	175	806
30	138	180	829
35	161	185	852
40	184	190	876
45	207	195	899
50	230	200	922
55	253	205	945
60	270	210	968
65	300	215	991
70	323	220	1014
75	346	225	1037
80	369	230	1060
85	392	235	1083
90	415	240	1106
95	438	245	1129
100	461	250	1152, o 2 once
105	484	255	1175
110	507	260	1198
115	530	265	1221
120	553	270	1244
125	576, o 1 oncia	275	1267

Millesimi di fino.	Grani per marco.	Millesimi di fino.	Grani per marco.
280	1290	405	1866
285	1313	410	1889
290	1336	415	1912
295	1359	420	1935
300	1382	425	1958
305	1405	430	1981
310	1428	435	2004
315	1452	440	2028
320	1475	445	2051
325	1498	450	2074
330	1521	455	2097
335	1544	450	2120
340	1567	465	2143
345	1590	470	2166
350	1613	475	2189
355	1636	480	2212
360	1659	485	2235
365	1682	490	2258
370	1705	495	2280
375	1728, o 3 once	500	2304, o 4 once
380	1751		
385	1774		
390	1797		
395	1820		
400	1843		

E facile concepir l'uso di questa tavola; supponiamo che colla coppellazione e collo spartimento, siasi riconosciuto che una verga contenga in 1000 grammi, 148 grammi di oro; il che si esprime colla frase 148 millesimi, ovvero 0,148 di oro.

Si trova nella tavola, calcolata di cinque in cinque millesimi, il numero 145 dirimpetto al 668, che esprime il numero di grani per marco, e nelle prime cifre della stessa tavola, indicate per ogni millesimo, si trova il numero 3, che compie la quantità 148, è dirimpetto al numero 14; si conchiuderà che 145 più 3, ovvero 148, corrispondono a 668 più 14, ossia 682, vale a dire, che la verga contenente 0,148 d' oro, contiene 682 grani d'oro per ogni marco. Si giugnerebbe agli stessi numeri se si volesse sapere quanti grani d'oro e d'argento per marco contiene una lega che avesse dato nella coppellazione un bottone di fino (oro ed argento e talvolta

platino del peso di 0,148 della quantità impiegata.

Reciprocamente, se la proporzione di una lega è fissata a 442 grani di oro per marco, si trova nella tavola:

415	grani per marco corrispondenti a 90 millesimi di fino.						
18	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*	4	*id.*	*id.*
9	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*	2	*id.*	*id.*
442	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*	96	*id.*	*id.*

Si conchiude, aggiungendo i numeri di ciascuna serie, che la lega a 442 grani d'oro per marco, contiene 96 d'oro per mille, ovvero 0,096.

Nel Manuale del Saggiatore di Vauquelin, trovasi diligentemente esposta l'arte completa del saggiatore dell'offizio di guarentigia. Rimandiamo i lettori a quest'opera e agli articoli BILANCIA D'ASSAGGIO, PESI, COPPELLA, COPPELLAZIONE, FORNELLO DI COPPELLA, MUFFOLE, ACIDO NITRICO, SAGGIATORE e PIETRA *di paragone*. (P.)

* **VERINA.** Strumento del maestro d'ascia o legnaiuolo con cui si fora il legno per fare la strada a un chiodo, a una chiavetta, a un perno e simili. V. TRIVELLA.

* VERINA *da lumiera.* Strumento che serve a sfondare la lumiera d'un cannone.

* **VERINGOLE.** Pezzi del fasciame interno, situati in varie distanze nel corpo del vascello fra le serrette e la prima coverta.

* **VERMI,** diconsi le spire o anelli della chiocciola o femmina della vite; a differenza di quelli della vite che diconsi *pani.*

VERMICELLAIO. Quegli che fabbrica i vermicelli, le lasagne, i maccheroni ed in generale tutte le preparazioni conosciute col nome di *paste.*

Le paste possono farsi con qualsiasi sorta di farina che serva a far il pane. Le migliori a tal oggetto essendo quelle del frumento, queste sono ancora quelle di cui si fa uso più solitamente per fare le paste. Il tritello è un grano infranto e spogliato della sua corteccia, o la parte più dura e più secca del grano, quella principalmente ove stava il germe, che è soda è bianca come la mandorla. I vermicellai fanno macinare i grani in maniera da ottenere la maggior quantità possibile di tritello: egli è in tal guisa che si produce il cruschello che è la base di tutte le paste.

L'acqua in cui si impasta il cruschello deve essere pura e sciogliere bene il sapone: l'acqua cruda darebbe una cattiva pasta senza legame che si romperebbe nel cucinarsi. Si sogliono mettere dodici libbre d'acqua per cinquanta di cruschello; val meglio dover aggiungere del cruschello, nell'impastare anzichè dell'acqua; poichè queste paste acquistano così la qualità di prontamente asciugarsi.

Il cruschello si riduce in una pasta per poi farne maccheroni, lasagne od altro. Non occorre lievito, che anzi si conservano meglio quando sono senza. Impastansi prontamente e con forza con acqua calda per non lasciarle raffreddare. Quando la pasta è mantruggiata la si riunisce sul davanti della madia, la si copre d'un pannolano cui se ne sovrappone un secondo, poscia vi si monta sopra per pestare la pasta calcandola fortemente

co' piedi per due o tra minuti di seguito.

Dopo che l' operaio he pestata la pasta, la lavora per due ore di seguito colla gramola che è un pezzo di legno lungo dieci a dodici piedi, più grosso da un capo che dall' altro, con un angolo tagliente alla cima per la quale è attaccato sul banco. L' operaio è seduto per metà sull' eltra cima della gramola, vale a dire poggia la coscia dritta su questa cima che tiene anche con la mano destra mentre urta con impeto la terra col piede sinistro per innalzarsi con la gramola e porla in moto, tenendo in aria la mano sinistra; si continua in tal guisa fino a che la pasta sia abbastanza mantruggiate o gramolata.

Quando si è fatta la pasta nel modo che abbiamo indicato basta ridurla in filetti sottili in canoncini, od in istriscie, per formarne i vermicelli, i maccheroni e le lasagne. Questa operazione si fa mediante un forte torchio verticale; lo scudetto che porta l' estremità della vite entra esattamente in un vaso cilindrico di ottone, o di farro fuso nel cui fondo avvi una specie di crivello, sparso di piccoli buchi della grossezza che aver deve il vermicello. Questo vaso è avviluppato d' un braciere in cui si tiene del fuoco; lo si riempie di pasta, la quale vi si riscalda e diviene con ciò più tenera; l' azione del torchio la preme e la fa uscire in filetti che tosto si raffreddano e che si asciugano con un ventilatore a misura che escono. Allora quando i filetti sono giunti alla lunghezza di un piede si prendono con la mano e si rompono scotendoli presso al crivello; poi si dispongono sopra una carta lasciandoli cadere attortigliati quali si veggono in commercio.

Per fare i maccheroni si adopere la stessa pasta che pei vermicelli, a differenza che deva essera men soda di quella. Al fondo del vaso si pona lo stampo da maccheroni, il quale ha dei fori anulari interrotti per un tratto della grossezza dello stampo da una o più attaccature che servono a tener fermo il pezzo di metallo che è nel centro e fa l' ufficio di anima; per un altro tratto della grossezza dello stampo i fori anulari girano tutto all' intorno di quest'anima stessa. Questi anelli forati sono sezioni di cono, avendo diametro molto maggiore alla superficie interna, ove sono le attaccature, e minore alla esterna donde esce la pasta. I meccheroni prendono da principio la forma di una striscia curva, ma trovando da poi i fori anulari più piccoli di quelli interni, gli orli riavvicinansi e si riuniscono: allora formansi in cannoncini. Le pasta dei maccheroni è fatta con cruschello come si è detto, ed il vaso cignesi di brace come pei vermicelli.

Le lasagne si fanno come i maccheroni e con la stessa pasta. Adoprasi uno stampo quasi simile a quello dei maccheroni; ma non si piegano e canoncini. Sono tanto più stimate quanto più sono bianche e sottili.

Con le stesse paste imitansi il riso e vari altri grani tagliandole, a rombo, a cuore, a stella ed in mille guise diverse, le quali forme tutte dipendono dagli stampi coi quali si tagliano.

Vi he pure una specie di maccheroni che diconsi *tagliati*, molto migliori dei comuni. Eccone la preparazione. Romponsi in una scodella un certo numero di uova fresche, sbattonsi bene come se si dovesse fare une frittata vi si aggiunge del sale, del pepe, e delle droghe sempre sbattendo, della farina di frumento, quanta ne occorre a formare una pasta un poco sode, che più non attacchisi alla scodella. Dopo averla lavorata convenientamente

col matterello, la si stende in fogli sottili dei quali se ne sovrappone dieci o dodici che si tagliano in fili sottilissimi con un buon coltello; stendonsi questi filetti sopra una tavola e si mettono a seccare all' aria; se la pasta ha la conveniente sodezza, e se le foglie si sono ben spolverate di farina, non si attaccano insieme.

Queste paste preparansi fresche o secche con latte o brodo, riuscendo ad ogni maniera un'eccellente vivanda. Purchè siano bene secche, si possono conservare chiuse in una cassa, od altro luogo asciutto.

Vi sono alcune precauzioni da prendersi nel cucinare i tagliati. Si fa da prima bollire la pasta nell' acqua, acciò si gonfi non empiendone la pentola che per metà al più, e riempiendo il resto di acqua; quando questa bolle, si leva e la si conserva. Ponesi in una cazzernola del burro fresco; quando è bollente, vi si getta alquanto prezzemolo ben trito con un'acciuga che si lascia cucinare per alcuni momenti. Levasi tosto la cazzeruola dal fuoco, vi si gettano i tagliati ben gonfi, e vi si versa sopra una tazza dell' acqua in cui questi bollirono; si ripongono sul fuoco, facendoli bollire alcuni minuti, e agitando di tratto in tratto, quindi aggiungesi del latte per formare una salsa. Se la pasta è stata ben condita non fa duopo aggiungervi nè sale nè pepe.

(L.)

VERMIFUGO. Preparazione medicamentosa usata contro le affezioni verminose. Si conoscono molte ricette fra le quali sono da consigliarsi le seguenti.

Polvere vermifuga della nuova farmacopea francese.

R. Corallina di Corsica,
Semen contra,
Cime di assenzio,
—— di tanaceto,
Foglie di scordeo,
—— di senna,
Rabarbaro eletto,
} *aa* parti uguali.

Polvere antelmintica di Parmentier.

R. Corallina mondata polv.
Semen contra polv.
} *aa* parti uguali.

La dose è dai 24 grani ad una dramma.

Polvere antelmintica di Wurt.

R. Polvere di radice di felce,
—— di rabarbaro.
—— di semen contra,
—— di musco di Corsica,
} *aa* parti uguali.

Polvere vermifuga pei cavalli, di Lebus.

R. Solfo 6 parti.
Mercurio crudo 1 parte.

Felce maschio,
Rabarbaro indigeno.
Tanaceto,
Genziana,
} *aa* 2 parti.

Assenzio,
Sabina,
Aloe,
} *aa* 1 parte.

La dose è di due once per un cavallo.

Polvere vermifuga pei montoni

R. Corallina di Corsica, Felce maschio, Tanacetto,	*aa* 4 parti.

Rabarbaro indigeno 2 parti,
Mercurio dolce mezza parte.

La dose è di tre dramme per montone.

Alcune preparazioni mercuriali, e principalmente il mercurio dolce, reputansi eccellenti vermifughi, e i medici loro accordano sovente la preferenza, anche per la facilità di amministrarlo. (R.)

* VERMIGLIA. Sorte di pietre preziose.

VERMIGLIONE. Nell' articolo cinabro, si è veduto esser questo un deutosolfuro di mercurio fornito d' un bel color rosso, il quale, ridotto in polvere finissima, acquista una tinta sempre più bella; in questo stato assume il nome di *vermiglione*. È insolubile nell' acqua, infusibile e indecomponibile al fuoco; si volatilizza ad una temperatura prossima al calor rosso; i suoi vapori condensati formano delle masse composte di aghi esaedri. Colla torrefazione si decompone facilmente, e si trasforma, accendendosi, in gas solforoso e in mercurio metallico.

Viene decomposto da molti corpi, come dall' idrogeno e dal carbonio. Gli alcali e le terre alcaline lo decompongono per via secca. Non è facilmente intaccabile dagli acidi, ma l' acqua regia lo discioglie. In teoria chimica, corrisponde al deutossido. Contiene appunto come il cinabro,

1 atomo di merc.	1265,8 ovvero	0,863
1 . . . . di solfo .	201,1	0,137
	1466,9	1,000

Il dauto-solfato di mercurio si prepara direttamente per via secca, riscaldando il solfo e il mercurio ad una moderata temperatura. Lo si ottiene anche per via umida, quando si riscalda la dissoluzione d' un solfuro alcalino con del solfo e del mercurio.

Col primo di questi metodi si ottiene il *cinabro intiero* propriamente detto; col secondo, si prepara il vermiglione. Questo si può anche ottenere colla macinatura dell' altro. A tal uopo, si polverizza il cinabro e si macina coll' acqua sotto macine apposite per lunghissimo tempo. È necessario servirsi di acqua stillata o di acqua di pioggia. Se ne estraggono poi, con successive decantazioni, diverse qualità di vermiglione; queste giungono perfino a 24 gradazioni diverse.

Il vermiglione mettesi in commercio entro sacchi di pelle.

Per quanto si prolunghi e si ripeta la macinatura del vermiglione così preparato, non si perviene giammai ad ottenere la vivacità del vermiglione della Cina. Si sperimentarono tal fine innaffiamenti d' acido nitrico, d'urina, ed altri simili e sempre inutili mezzi. Sembra che lasciato molto tempo nell' acqua, il suo colore si avvivi da sè medesimo.

Tutti questi tentativi e molti altri servirono a farci conoscere che esiste una differenza essenziale tra i metodi cinesi e quelli seguiti in Europa da moltissimo tempo. Sono alcuni anni che si scoprì un metodo di fabbricare il vermiglione per via umida, che non è niente inferiore a quello della Cina; questo metodo venne conosciuto e si segue presentemente in Francia.

Kirchoff indicò il primo un metodo atto a dare un deuto-solfuro di mercurio per via umida; e sembra incontrastabile che il vermiglione della Cina si

prepari con un metodo analogo. Brunner sottomise ultimamente questa preparazione a varie esperienze interessanti.

Il vermiglione si ottiene facendo reagire, in dosi convenienti, il mercurio, la potassa, il solfo e l' acqua. Si triturano prima di tutto a freddo, per molto tempo, da 3 a 12 ore secondo il metodo di triturazione usato, il solfo e il mercurio insieme per comporne un etiope minerale. Quando la massa divenne omogenea, vi si aggiunge la soluzione di potassa, continuando sempre a triturare. Si riscalda questo miscuglio in vasi di ferro. Si rimesce costantemente a principio, poi solamente di tratto in tratto. Bisogna mantenere la temperatura a 55°, quant'è possibile, e aggiungere dell' acqua a proporzione che si evapora, onde mantenere costantemente la stessa quantità di liquido.

In capo ad alcune ore, il miscuglio, che era nero, comincia ad assumere una tinta bruna e rossastra; conviene allora usare tutte le precauzioni, e abbassare la temperatura a 45°. Se il liquido si rende di consistenza gelatinosa, vi si aggiunge dell' acqua. Il miscuglio di solfo e di mercurio deve sempre conservare una forma polverosa nel liquido. Il colore acquista una tinta rossa, sempre più viva, e quest' effetto si manifesta talvolta con una prontezza sorprendente. Quando pervenne al grado voluto, si toglie il vaso dal fuoco e si mantiene per alcune ore ad una dolce temperatura.

Finalmente si lava il vermiglione, e colle decantazioni si separano i globuli di mercurio metallico che vi si trovassero per avventura. Per ottenere un bel vermiglione, è necessario, che il MERCURIO, la POTASSA ed il SOLFO siano purissimi. (V. queste voci).

Le proporzioni di vermiglione ottenuto variano secondo le proporzioni delle materie adoprate. Kirchoff fece alcuni sperimenti in tal proposito; quelli di Brunner sembrano essere più compiuti, e questi ottenne i seguenti prodotti; adoperando sempre 300 parti di mercurio e 400 a 450 parti di acqua.

Solfo	Potassa	Vermiglione ottenuto.
114	75	330,11
115	75	331,11
120	120	321,11
160	152	382,5
150	180	245,11
100	180	244,11
60	180	142

Le prime proporzioni sono dunque le più vantaggiose; le ultime, quelle di Kirchoff, sono meno utili.

La teorica di questa preparazione non è chiara. Si può supporre che si formi un solfuro di potassio e di mercurio che venga distrutto a proporzione che l' ossigeno agisce sopra il solfato di potassio medesimo. Sarebbe possibile che si formasse un iposolfito di mercurio, che, sotto la stessa influenza, si trasformasse in solfuro di mercurio e in solfato di potassa.

Il solfuro di potassa e il mercurio forniscono ugualmente del vermiglione, ma non è così bello. L' ossido rosso di mercurio, il calomelano, il turbitto minerale e il mercurio solubile di Hahnemann, trattati col solfuro di potassio, o coll' idro-solfato d' ammoniaca, possono servir tutti a comporre un vermiglione per via umida.

Il vermiglione del commercio trovasi sovente falsificato con minio, col colcotar, col mattone pesto, col sangue di drago, col risigallo o solfuro d'arsenico. L' esistenza delle tre prime sostanze si riconosce colla distillazione; peraltro il minio reagisce sul solfuro di mercurio e

ne decompone una parte. Resta allora del solfato di piombo. Il sangue di drago essendo solubile nell' alcoole, si può separarlo facendo bollire il cinabro coll' alcoole. Il risigallo è più difficile a riconoscere; se non che basta metterlo sopra un carbone per sentire l' odor di aglio dell' arsenico che si volatilizza. Se ne conoscono le proporzioni trattando il miscuglio in un crogiuolo con del carbonato di soda ed un eccesso di nitro: il mercurio si volatilizza, il solfo si riduce in solfato, e l' arsenico in arseniato; si discioglie il residuo nell' acqua, la si rende acida coll' acido idroclorico, e se ne precipita l' arsenico col gas idrogeno solforato.

Il vermiglione è uno dei colori fini più solidi, ed usasi nelle pitture ad olio ed a tempera. (P.)

VERNICE. Intendiamo per vernice un liquido o qualunque altra sostanza che, applicata sulla superficie dei corpi, vi rimanga diafana, e loro comunichi un aspetto brillante e simile all' incirca a quello che acquisterebbero se fossero bagnati, il quale, da ultimo, faccia l'ufficio d' una lastra di vetro dietro cui fossero posti.

L' uso delle vernici, antichissimo presso gli Indiani e i Cinesi, non era conosciuto dai Greci quando fiorivano le arti presso di essi.

Sembra, secondo Plinio, che Apelle sia stato il primo a servirsene; ignoriamo se egli adoperasse la stessa vernice dei Cinesi, ovvero altra composizione. Lo storico si limita a dire che questo celebre artista non venne pareggiato da alcuno, perchè ugneva i suoi quadri, dopo averli compiti, d' un *atramentum* che loro comunicava un aspetto brillante, dava risalto alla vivacità dei colori, li preservava dalla polvere e da tutto quello che potesse nuocere alla loro conservazione. Tutte queste proprietà non possono appartenere che ad una vernice, della quale peraltro ignoriamo la composizione.

La vernice dei Cinesi e dei Giapponesi si crede una resina prodotta dall'*aylanthus glandulosa* della famiglia delle Terebintinacee, conosciuta dai nativi del luogo sotto il nome di *tsi-chou*, od *albero a vernice*. Quest' albero alligna naturalmente in molte provincie della China e del Giappone; vegeta del pari in Italia benissimo e altrove in Europa, e vi cresce a meraviglia. Benchè questo albero abbondi alla China e al Giappone, sembra che gli abitanti lo coltivino espressamente, e che la resina così ottenutane sia preferibile a quella prodotta dallo stesso albero cresciuto spontaneamente. Questa resina semifluida, della consistenza d'una trementina assai liquida, si raccoglie in diversi tempi dell'anno. Per ottenerla, basta praticare delle fenditure nella buccia degli alberi con un ferro tagliente, come si pratica nei nostri paesi per raccogliere la trementina.

Sembra che le qualità di questa resina differiscano, secondo la stagione in cui si raccoglie. I nativi del luogo fanno un miscuglio in diverse proporzioni di queste differenti qualità, dopo averle sottomesse a qualche modificazione; questo miscuglio costituisce la vernice di cui si servono i Cinesi per ricoprire gli eleganti lavori che ci vengono col commercio da Canton, da noi conosciuta sotto il nome di vernice della China e del Giappone.

L' *aylanthus glandulosa* coltivata fra noi come albero d' ornamento produce una resina fluida, che cola dalle fenditure della corteccia; ma il clima modifica le sue proprietà; non è più quella che si raccoglie alla China. Finalmente,

malgrado tutto quello che venne scritto in tale proposito, non conosciamo il metodo di preparazione a cui la sottomettono gli Orientali prima di usarla. Quand' anche fosse il contrario, non ci sembra probabile che si possa usare la nostra resina, attesa la piccola quantità che quest' albero ne produce fra noi, e le quantità grandissime di vernice usata giornalmente nell' industria.

Convien dire di questa vernice come di tutte le industrie della China e del Giappone, che i nativi serbano generalmente il più geloso secreto. Le stesse leggi di questi popoli impediscono che i pochissimi stranieri che giungono a penetrare tra essi possano mai niente apprendervi; la loro riserva, massime sulla fabbricazione della vernice, è spinta a tal segno, che al dire dei viaggiatori Europei che giunsero a penetrare alla China non esce mai da questo paese nessuna porzione della resina colla quale fabbricano la vernice, senza che sia stata prima assoggettata a tali alterazioni che la rendono inetta a quest' uso.

Questa resina non si adopera in Europa, nè si dimanda che come oggetto di scienza o di curiosità; perciò non ci estenderemo sulle proprietà sue maggiormente, nè sull'albero che la produce; si può vedere quanto in altri tempi ha detto Dincarville in una memoria stampata nel tomo III, fra quelle dei *Savans étrangers*, pubblicate dall' Istituto di Francia.

I Gesuiti missionari, i primi che penetrarono alla China, furono anche i primi che diedero notizie sulla fabbricazione delle vernici. Essi pubblicarono varie note sopra tale argomento e sui mezzi usati dai popoli del Levante nell' arte di verniciare. Se i pittori Europei non ebbero alcuna parte nei primi tentativi fatti dai Gesuiti, poco tardarono a seguitarli essendo stati i primi a conoscere il bisogno di servirsi delle vernici; e, ad imitazione del celebre Apelle, ne ricuoprivano le loro opere, affine di renderle più vivaci e perservarle dagli agenti esterni.

Il lusso avendo esteso l'uso delle vernici a moltissimi oggetti d'ogni sorta cui non servivano al principio, moltissime persone dedite a professioni differenti dovettero necessariamente occuparsi della loro fabbricazione. Si modificarono in mille guise le formule già conosciute, per adattarle agli oggetti cui specialmente si destinavano. Ciascuno teneva gelosissimamente segreta la composizione di cui si serviva, credendola sempre preferibile a quella degli altri, benchè non differisse sovente che per inutili aggiunte. Si pubblicarono moltissimi libri, la più parte copiati gli uni dagli altri, pieni di formule assai bizzarre, il più delle volte ineseguibili, e malgrado tutto questo annunziate quali maravigliosi segreti.

Tale era lo stato delle cognizioni possedute sulla fabbricazione delle vernici verso la metà del secolo scorso, quantunque si avesse già occasione di ammirare i bei lavori che resero riputatissimi i celebri verniciatori Martin e Clement, dei quali non ci resta che qualche formula di Martin per la vernice di copale, formula pressochè inutile a' dì nostri. Finalmente verso la fine del secolo apparve l' opera di Watin, che senza essere immune di errori e dei pregiudizi d' allora, servì di gran lume nell'arte del verniciatore. Dopo di lui, Tingry, dotto professore di chimica a Ginevra, pubblicò al principio di questo secolo, sotto il titolo di *Trattato delle vernici* ec., un libro perfettamente conforme alla scienza di allora che ebbe gran rinomanza, e fece conoscere

Digitized by Google

moltissime sue investigazioni, tanto sulla così detta gomma copale che sulle altre sostanze che entrano nella composizione delle vernici.

Quantunque le scienze e le arti abbiano fatto grandissimi progressi dopo la publicazione dell' opera di Tingry, essa è tuttavia presentemente quello che conosciamo di meglio e di più compiuto in tale proposito.

Prima di trattare della fabbricazione delle vernici, è bene indicare, le proprietà delle sostanze che entrano nella loro composizione; ma i limiti di questo Dizionario non permettendo di studiarle tutte ad una ad una, ci ristringeremo a far conoscere i caratteri principali di quelle che vengono più generalmente usate. Cominceremo dai bitumi, dalle resine, e termineremo coi liquidi che servono di veicolo.

L' *ossalato o bitume giudaico* è una sostanza minerale che offre nella sua composizione la maggiore analogia colle sostanze vegetali. Perciò si pensa generalmente che provenga, del pari che tutte le altre specie dello stesso genere, dalla decomposizione di certi alberi resinosi sepolti nella terra. Benchè questo bitume sia un poco più grave dell'acqua comune, lo si ritrova in Giudea galleggiante sul lago asfaltite, da cui appunto trae il suo nome. Le acque di questo lago essendo salate, e in conseguenza di un peso specifico maggiore dell' acqua pura, questo bitume galleggia alla superficie. La sua frattura è concoide d'un bel nero lucente. È secco, solido friabilissimo. Il suo odore è poco sensibile a freddo; sviluppasi stropiciandolo, e nel tempo stesso il bitume dà segni di elettricità resinosa; arde con fiamma, e la scia poco residuo.

Di tutti i bitumi, questo di cui parliamo è quello che più generalmente usasi nella fabbricazione delle vernici nere, massime di quelle che si applicano sul ferro per alcuni lavori esterni. Preparato convenientemente, i pittori di quadri traggono un tal vantaggio dalla sua bella trasparenza, che, malgrado l' inconveniente notissimo cui si va incontro, usandolo nella pittura fina, non trovarono fino ad ora miglior sostanza in sua vece.

Si falsifica d'ordinario colla pece nera, o col residuo della distillazione del succino, nella fabbricazione dell' acido succinico. Queste due sostanze si riconoscono facilmente; la prima è più facile a rompersi che il bitume giudaico; il suo odore non è lo stesso; si ammollisce tra le dita; fusa nei liquidi che servono alla fabbricazione delle vernici, non si secca che difficilissimamente. Il secondo è più duro del bitume; la sua frattura è concoide, a solchi, appannata, inoltre non è fusibile. Quando si riscalda in un vaso con qualche olio fisso, lo assorbe, si ammollisce, si gonfia all'incirca come una spugna, e rimane in questo stato, se non si aumenta la temperatura ad un altissimo grado.

Resina copale. — Si conoscono in commercio due resine che hanno questo nome; e sovente si trovano mescolate insieme. L' una è durissima e l'altra tenera; si usano ugualmente nella preparazione delle vernici: ma esse danno prodotti talmente diversi che è necessario conoscere i caratteri che distinguono ciascuna di esse.

Copale dura. Questa resina, ch' è la più stimata, ci viene dall' Indie. Dopo essere stata mondata fino al vivo, per servirsi dell' espressione volgare, essa è d' un bianco leggermente giallastro o fulvo, talvolta citrino, secondo il grado della sua purezza. È talmente dura che l' unghia non può imprimervi alcun

segno; per intaccarla bisogna servirsi d'un istrumento di ferro. La sua frattura è vitrea, e quand'è scolorita, i piccoli frammenti che se ne staccano frangendola somigliano perfettamente a schegge di cristallo.

La crosta esterna che la ricopre è di una tinta più carica, appannata, coll'impronto d'una grossa arena nella quale sembra essersi trovata in istato molle; questa sabbia talvolta anche vi aderisce. A freddo, è insipida e quasi inodorosa; si ammollisce al fuoco, esala un odore particolare, non si fonde che ad un'altissima temperatura; e, per fonderla senza colorirla, convien servirsi di un pallone di vetro, ed esporla cautamente all'azione dei carboni accesi in guisa che il fondo del vaso divenga rosso quasi istantaneamente. Allora si ammollisce, si gonfia e si fonde. La porzione fusa entra in ebollizione, e si tumefa al grado di occupare uno spazio triplo o quadruplo; questa tumefazione continua finchè la fusione diviene compiuta; finalmente s'abbassa e bolle tranquillamente. Nel corso di questa operazione si svolge un olio volatile assai abbondante ed estremamente acre che irrita gli occhi e la gola.

La composizione della resina copale sembra assai complessa. L'alcoole à 45° non ne discioglie che una piccolissima quantità. Il residuo insolubile, trattato coll'etere, viene parimenti intaccato, ma non compiutamente disciolto; e dopo aver provato l'azione di questi due agenti, la resina lascia sempre un residuo grandissimo. Gli oli volatili di lavanda, di spico, di ramerino; la canfora disciolta in un olio volatile o nell'alcoole, disciolgono a freddo una piccola quantità di questa resina. L'essenza di trementina, colla quale combinasi facilmente; dopo averla fusa, come diremo in appresso, non ha sopra di essa alcuna azione a freddo. Gli oli fissi sono nel caso medesimo.

La resina copale ha molta analogia col succino; rinchiude come quello assai spesso degli insetti. Sottomessa alla distillazione si ottengono, secondo Guibourt, dell'acqua, dell'olio, del carbone, nelle medesime proporzioni che ottengonsi dal succino, inoltre, vi è la materia gialla osservata da Colin, e Robiquet nell'analisi chimica del succino; ma ne differisce perchè non contiene acido succinico.

Non conosciamo l'albero che produce questa resina; Lemery l'ha attribuita ad un albero che alligna alle Antille; altri al *Rhus copallinum*, che alligna al Messico; altri finalmente al *Vateria indica* di Linneo (*Eleocarpus copallifero* di Retz). Siccome trovasi questa resina nella terra e non sull'albero che la produce, la quistione è difficile a sciogliersi; ma peraltro, dietro le ricerche di Guibourt, sembrerebbe che Lemery fosse quegli che si accostò meglio alla verità, solamente si sarebbe ingannato sul luogo della sua origine (*a*).

(*a*) È impossibile sapere se questa resina si trovi in terra o sull'albero, e se trovandosi in terra provenga o no dall'albero ond'essa colò spontaneamente, come una trementina, e tante altre resine in origine liquidissime. Bensì col nome di copale si conoscono in commercio varie resine, tutte di origine molto incerta, e probabilmente provenienti da alberi diversi, le quali si assomigliano moltissimo, come vedesi in tutti i prodotti vegetali che più o meno puri, più o meno semplici, si accostano maggiormente al tipo dei principii immediati; così la gomma, la fecula, il zucchero, ec., offrono piccolissima differenza nelle loro svariatissime qualità allorchè l'arte li spoglia dei corpi eterogenei. Il vero copale è una resina dell'America attribuita a varii alberi di genere differente; ma il fatto sta che si ignora qual albero la produca. La copale più tenera viene

Copale nera. Questa copale proviene ugualmente dall' Indie mesciuta colla copale dura, di cui è meno pesante; alcuni pezzi hanno una bella trasparenza, altri sono leggermente opachi e un poco lattei. Essa è più fusibile, facile ad intaccare con un corpo duro; esala un debolissimo odore alquanto piacevole. La crosta esterna ha l' impronto della arena nel quale sembra esser rimasta per qualche tempo. Trattata come la prima, non dimostrò le medesime proprietà a Guibourt, per cui egli pensa che non appartenga allo stesso albero; tuttavía egli la attribuisce, ignorando la sua origine, ad una specie del genere *hymenea.* Sottomessa all' azione dell' alcoole freddo, vi si discioglie in parte; la porzione non volatile si ammollisce moltissimo, acquista dei caratteri analoghi a quello del glutine.

Gli oli volatili, a freddo, hanno poca azione sopra di essa; quelli di lavanda di spico e di ramerino ne disciolgono una piccola quantità; l' olio di trementina la ammollisce compiutamente e le dà l' aspetto d' una gelatina. Premendola in questo stato tra le dita, se ne separa la porzione gelatinosa, la quale si allunga e si contrae come la gomma elastica resa mollissima. Facendola bollire con questi oli volatili, vi si discioglie compiutamente e in ogni proporzione.

Gomma lacca. Questa resina, impropriamente chiamata gomma lacca, ci viene dall' Indie e trasuda dall' estremità del teneri rami del *Ficus religiosa*, *Ficus indica*, specialmente dal *Croton laccifera* attese le punture che fanno sulla corteccia dei rami gli insetti della specie *Coccus lacca.* L' insetto si rinchiude nel succo che esce da queste punture; quivi si nutre e si sviluppa a segno di produrre una grande quantità di vermi, i quali si mutano poi ugualmente in insetti, ed escono da questa prigione praticando un' apertura allorchè il succo entro cui trovansi rinchiusi inspessisce.

Si conoscono in commercio tre sorta di lacche; la lacca in bastoni, la lacca in grani e la lacca in piastrelle; tutte tre sono la cosa stessa. La lacca in bastoni si distingue con questo nome perchè trovasi attaccata tuttavia ai piccoli rami dell' albero che l' ha prodotta; quella in grani è la stessa lacca staccata dai ramoscelli; finalmente, la lacca in piastrelle è parimenti la stessa, colla sola differenza che venne sottomessa all' azione dell' acqua bollente con un poco di alcali per separarne una materia colorante rossa contenutavi, e poscia colata in lastre sottili sopra una superficie liscia.

La lacca è d' un colore più o meno carico, secondo che venne scolorita più o meno compiutamente, e che trovasi in lastre più o meno sottili. In commercio perciò distinguonsi la lacca bionda e la lacca rossa o bruna.

La lacca è di natura complicata. Secondo l' analisi di Hatchett, essa contiene, oltre la resina che forma la base di varie vernici molto usate, una materia colorante, della cera e del glutine. Tutte queste lacche vengono ugualmente usate nella fabbricazione delle vernici; nè sembra inutile indicare a quale debbasi dare la preferenza, dovendo l' artista saperla scegliere secondo l' oggetto cui deve servire la vernice che fabbrica.

dall' India ed in pezzi piatti piuttosto che globulosi come l'altra. Batka crede che provenga del *Cannarium commune*, L.; alcuni suppongono non esser diversa dalla resina dammaca. Il nome di copale deriva da Copalli, nome che porta questa resina presso i nativi del Messico. Giova sapere che in Alemagna, si chiama copale una sorta di resina anime, il che potrebbe cagionare confusione nelle applicazioni tecnologiche. (D.)

Mastice. Il mastice è una resina che ci viene da varii paesi; l'isola di Chio sembra quella ove se ne raccoglie maggiormente; quivi coltivasi a tale oggetto il *pistacia lentiscus*, L., che è l'albero da cui si ritrae. La raccolta del mastice si fa praticando delle incisioni alla corteccia dell'albero; una parte della resina che ne cola si attacca all'albero e si consolida: quest'è il mastice in lagrime; quello che cade in terra è il mastice comune, che trovasi ordinariamente in commercio. Questa resina è in lagrime d'un giallo pallido; le lagrime più grandi sono stiacciate e di forma irregolare. La loro superficie è appannata è farinosa, il che proviene dallo stropicciamento delle lagrime tra loro.

La frattura del mastice in lagrime è vitrea, e la sua trasparenza è più o meno perfetta. Ha un odor grato ed un sapore aromatico. Quando si mastica, si frange sotto i denti senza aderirvi, e diviene assai duttile.

Il mastice è composto di due resine distinte che si possono facilmente separare l'una dall'altra. Trattato coll'olio di trementina, ne resta circa un decimo insolubile. Dopo averlo trattato con quest'olio, il residuo si discioglie compiutamente nell'alcoole a 36°, anche a freddo. Questa soluzione resinosa evaporata in un piatto, al sole o in istufa, lascia una resina un poco bruna, di trasparenza imperfetta, che esala un grato odore un po' somigliante a quello dell'incenso. L'altra parte, disciolta nell'olio di trementina, costituisce, quand'è bastantemente concentrata, la vernice che adoprasi sopra i quadri.

Si falsifica sovente il mastice colla resina sandracca; la frode è facile a riconoscersi, prima dall'aspetto, poi masticandolo. La sandracca non si ammollisce sotto i denti, come fa il mastice, ma si polverizza. Il metodo più certo di scoprire la frode si è di trattarne una parte con quattro di olio di trementina senza polverizzarla; il solo mastice si discioglie, e i grani di sandracca restano all'incirca intatti, se si opera al calore del bagno-maria. Prima di adoprare il mastice bisogna lavarlo per separarne la terra, e sceglierlo per mondarlo dalle parti legnose e dai pezzi coloriti.

Sandracca. La sandracca è una resina, che, secondo Desfontaines, ci viene dall'Africa, e cola dal *Thuya articulata*, della monoecia monodelfia e della famiglia delle conifere.

Questa resina è in lagrime, d'un giallo pallido, coperta d'una polvere bianca prodotta dallo sfregamento. La sua frattura è vitrea e diafana; il suo sapore è nullo, e il suo odore poco sensibile.

È insolubile nell'acqua e nell'essenza di trementina.

Si falsifica sovente con sabbia bianca, con piccoli frammenti di cristalli, con altre cose di vil prezzo. Tutti questi miscugli sono facili a conoscersi, poichè sono insolubili nell'alcoole, mentre la sandracca vi si discioglie compiutamente.

L'arte del verniciatore trae grande vantaggio da questa resina. Associata con altre resine che correggono un poco la sua secchezza e la sua friabilità, forma la base di quasi tutte le vernici all'alcoole. Per ottenere un bel prodotto, bisogna lavarla diligentemente, e separarne tutte le materie colorite. Gli antichi fabbricatori di vernici suggerivano di lavarla collo spirito di vino, nel quale essa è solubile: ciò è inutile e dispendioso, bastando sceglierla diligentemente.

Succino. Il succino è una sostanza che si trova nella terra, e che riguardasi generalmente come di origine vegetale (V. SUCCINO).

Digitized by Google

Il succino è pressochè insolubile nell'alcoolo. Gli oli fissi e volatili non hanno alcuna azione a freddo sopra di esso; ma quando è fuso si combina facilmente cogli oli volatili, e componesi a tal maniera la vernice di succino. Questa vernice, benchè solidissima e di buona qualità, usasi poche volte, perchè è sempre colorita, e perchè inoltre il succino è ordinariamente più caro della resina copale, che si può ad esso sostituire.

Trementina. Si conoscono in commercio molte specie di trementina, tutte prodotte da pini e da abeti; differiscono queste secondo i luoghi ove allignano questi alberi e secondo la specie che le produce. Servono tutte nella preparazione delle vernici (V. TREMENTINA).

La ragia. Quest'è pure un prodotto dei pini e degli abeti; si raccoglie dopo la trementina, e viene ugualmente usata nella fabbricazione delle vernici. Si trova in commercio sotto forma di croste più o meno secche, giallastre, opache, di odore di trementina. Si veggano, pel metodo di purificazione, gli articoli RAGIA e TREMENTINA.

Tutti i prodotti secondarii dei pini e degli abeti, come la colofonia, la pece bianca, la pece nera, il catrame, ec., vengono ugualmente usati nell'arte del verniciatore, e specialmente nelle costruzioni navali. I loro metodi di fabbricazione e di preparazione si trovano dovunque, nelle opere antiche e nella storia delle droghe di Guibourt.

Dei fluidi adoperati nella fabbricazione delle vernici.

I fluidi che servono di veicolo nella fabbricazione delle vernici sono pochi; si riducono a due solamente; l'alcoole e l'olio essenziale di trementina. L'olio di lino o di noce, resi seccativi, entrano ugualmente nella composizione di alcune vernici; ma questi non si possono riguardare come veicolo, perchè servono a modificarne le proprietà.

Seguendo Tingry e i diversi autori che scrissero sulle vernici, converrebbe ammetterne un maggior numero; perchè l'etere, gli oli volatili ed anche l'acqua possono usarsi talvolta; ma le vernici che se ne preparano sono poco usate.

L'alcoole che adoprasi più ordinariamente per la fabbricazione delle vernici è l'alcoole comune, di peggior qualità, non servibile alla composizione di liquori da bersi. Il buono o cattivo sapore infatti non importa in questo caso; ma è bensì necessario che esso sia rettificato, vale a dire privato di acqua, a quel segno che richiede la vernice cui deve servire, oltre all'essere perfettamente limpido. L'alcoole che si conosce in commercio sotto il nome di *alcoole che accende l'esca* dopo essersi consumato, è quello di cui si fa uso comunemente. Questo alcoole deve segnare 85° all'alcoometro centesimale, cioè contenere 85 centesimi di alcoole anidro, il che si sa sempre, conosciuto il suo peso specifico, dalle tavole che trovansi comunemente in tutte le opere tecnologiche. Quest'alcoole, ad una temperatura di 45 a 50 gradi, discioglie facilissimamente la più parte delle resine, ed è proprio alla fabbricazione delle vernici.

L'*essenza di trementina* è un olio volatile che si ottiene colla distillazione della trementina, della ragia, e di altre resine che colano dalle conifere (V. OLIO VOLATILE).

Quest'olio volatile è una delle sostanze più importanti nell'arte del verniciatore; entra nella composizione di moltissime vernici, e serve di veicolo a tutte quelle conosciute col nome di *vernici ad essenza*, ed a quelle ancora chiamate *vernici grasse*.

L'essenza che trovasi in commercio è sempre d' una leggera tinta gialla-verdastra; devesi preferire quella che si secca prontamente e ch' è meno colorita. Talvolta è viscida, la quale proprietà dipende da una sorta di resinificazione che provano col tempo tutti gli oli volatili; in questo stato, si secca difficilmente, nè può servire alla fabbricazione delle vernici.

Quando voglionsi delle vernici all'essenza scolorate, che si secchino prontamente, come è la vernice ad uso dei quadri, bisogna distillarla nuovamente, per ottenerla scolorita e effatto priva di qualunque sostanza straniera. Si attribuisce alla sua impurità l'ingiallimento dei quadri e le mancanza di lucentezza nelle vernici con essa preperate. Per le vernici che si usano nelle pitture sul legno, è inutile ricorrere a questa purificazione; perchè la vernice è già sempre colorita, e qualche impurità non apporta alcun nocumento.

Gli oli fissi entrano, come abbiamo accennato, nella composizione di certe vernici, distinte col nome di vernici grasse. L'olio di lino è quello che adoprasi più di sovente. Gli si dà la preferenza perchè costa meno degli altri, si consolida più prontamente all' aria, e conserva maggior trasparenza disseccandosi.

Quest'olio, ottenuto pestando e spremendo i semi del lino, merita un' attenzione particolare per parte del pittore e del fabbricatore di vernici (V. OLI FISSI).

Ottenuto a freddo od a caldo esso ha una leggera tinta gialla. Questo colore, attribuito alle pelle del seme, facilmente sparisce; basta a tal uopo esporre l'olio in istrati sottili all' azione diretta dei raggi solari. I sali di piombo producono parimenti questo scoloramento, ma questo metodo è lungo; inoltre, l'olio così scolorito, non è mai limpido, perchè se ne separa lentamente una piccola quantità d' ossido di piombo che resta sospeso e intorbida la sua trasparenza. La proprietà seccative di quest' olio può essere ancora aumentata; e quest' è quasi sempre utile quando destinasi alla fabbricazione delle vernici. Il metodo usato a tal uopo è generelmente conosciuto; esso consiste nel combinarlo con una più o men grande quantità d' ossido di piombo. Non esiste forse nelle arti alcun metodo che sia stato soggetto ad un maggior numero di modificazioni. Si trovano segrete ricette per rendere seccativi gli oli in tutte le opere antiche che contengono segreti sulle arti. Quasi tutte differiscono tra esse: nelle une si reccomanda l' aglio come cosa utilissima; nelle altre, la mollica di pane; in altre ancora si prescrive il talco in polvere e la terra da ombre; alcune di queste ricette riniscono tutte queste sostanze. Queste formule semplici o complicate si riducono sempre alla stessa cosa, poichè i diversi ingredienti sono sempre accompagnati da un sale o da un ossido di piombo, talvolta anche da un sale di zinco, che sono le vere sostanze che si possono combinare coll'olio, e indurre qualche modificazione nelle sue proprietà. Presentemente che la chimica organica è meglio studiata, e che per le interessanti investigazioni di Chevreul si conobbe l' azione che esercitano i diversi ossidi metallici sui corpi grassi, tutte queste sostanze, che riguardavansi proprie a rendere gli oli seccativi, vennero tralasciate, e si usa il solo ossido di piombo.

Entreremo in alcune particolarità sulla preparazione degli oli seccativi, perchè soli o mesciuti con alcune sostanze coloranti, fanno in qualche caso l'uffizio di vernici.

Digitized by Google

La preparazione degli oli seccativi non offre certe difficoltà quando il colore che acquistano per l'azione del fuoco non nuoce all'uso cui si destinano; ma la cosa è ben altrimenti quando si desidera ottenerli poco o nulla coloriti. Nel primo caso, l'operazione si fa semplicemente facendo bollire in un vase di rame una certa quantità d' olio di lino, aggiungendovi uno o due ottavi di litargirio in polvere finissima. Si pone questo miscuglio sopra un fuoco dolce, bastante appena a farlo entrare in ebollizione; si mantiene in questo stato rimescendolo spesso con una spatola ad oggetto che l' ossido si mantenga sospeso e non si attacchi al fondo. Se il calore fosse troppo forte, l'olio comincia a decomporsi, quindi si tumefa a segno di traboccare fuori del vaso. Dopo un'ora di fuoco l' operazione è ordinariamente terminata; quando dileguasi la schiuma dalla superficie dell'olio quest' è un segno per togliere il vaso dal fuoco. Si lascia raffreddar l' olio, poi si versa in vasi di terra, ove depone un sedimento abbondante e si chiarifica. Quest' olio che è più o meno carico al momento in cui si ritrae dal fuoco, diviene dopo vari giorni di quiete, bastantemente limpido per servire ai diversi usi della pittura sul legno. Quando vuolsi farlo servire ad operazioni dilicate, si filtra per carta quest' operazione è lunga se non si accelera mettendo il filtro in una stufa. Quando occorre un olio seccativo scolorito quant' è possibile, si opera diversamente.

Prima di tutto si può seguire lo stesso metodo sopra indicato, colla differenza di moderare maggiormente il fuoco, e impiegare due ore invece che una ora sola, senza portarlo al punto dell'ebollizione, rimescendo continuamente con una spatola, e avendo l' attenzione di togliere il fuoco subito che vedesi la schiuma divenire un po' rossa. Con questo metodo, l' olio è un poco meno seccativo, è vero, che col primo; ma basta per tutti i bisogni della pittura fina. In questo stato, può anche servire alla fabbricazione delle vernici grasse più utilmente perchè è meno colorito. Seguendo questo metodo, è necessario, subito che l' operazione è terminata, far raffreddar l' olio prontissimamente immergendo il fondo del vaso nell' acqua fredda, e travasarlo in vasi che si possano otturare subitochè è bastantemente raffreddato. Senza questa precauzione, lasciandolo raffreddarre lentamente, quest' olio si rappiglia in una massa che ha la consistenza d' una gelatina, non si può più chiarificare colla quiete, nè far servire ad alcun uso. Se in questo stato, si pone sopra un filtro, se ne separa lentamente una grande quantità di olio seccativo fornito di tutte le qualità richieste; la porzione che rimane sul filtro separata dall'olio fluido ha una consistenza unguentacea e non è di alcun uso.

Se, invece di assoggettare il miscuglio all' azione diretta del fuoco, come abbiamo indicato in questi due metodi, si aggiunge dell' acqua, sostituendone a proporzione che si evapora, ottenendo così il calore del bagno maria, risulta un olio all' incirca seccativo come coi metodi precedenti, un poco meno colorito, il quale si scolora ancor più invecchiando. Questo metodo presenta più difficoltà del primo. Se l' operazione si spigne un poco troppo, l' olio acquista una densità quasi uguale a quella dell' acqua, in parte si trasforma in una sorta di empiastro che difficilmente si può separare. Finalmente, se si mette in una stufa riscaldata a circa 25° un miscuglio di parti uguali d' olio di lino prima scolorito e di litargirio in polvere

fina, e si mantenga a questa temperatura per circa quindici giorni od anche tre settimane, agitando il miscuglio di tratto in tratto, si ottiene un olio bastantemente seccativo, senza colore, che si può usare nella fabbricazione delle vernici grasse non colorite.

Quanto dicemmo fin qui dell' olio di lino si può applicare ugualmente all' olio di noce ed a tutti gli oli che si possono rendere seccativi.

Preparazione delle vernici.

Come abbiamo già detto, due liquidi solamente servono di veicolo alle vernici; ma gli oli fissi resi seccativi che entrano nella composizione di alcune, e che ne modificano le proprietà considerevolmente, ci obbligano a farne un genere particolare, e descriveremo separatamente il metodo di fabbricazione di queste vernici.

Tutte le vernici si preparano con sostanze che si accendono con somma facilità. Convien dunque avere tutte le precauzioni necessarie per evitare gli accidenti o per mettervi prontamente riparo. L' autorità governativa non permette a questo genere di industria di stabilirsi nell' interno delle città, e tutti i fabbricatori sono obbligati di tenere le loro fabbriche fuori delle mura o in aperta campagna.

Le vernici ad alcoole, dalle quali cominceremo, sono facili a preparare, e gli apparati che si richiedono sono semplicissimi. Quando si agisce sopra piccole quantità basta un matraccio di vetro; sopra grandi masse, usasi un apparato distillatorio compiuto, vale a dire un limbicco munito di tutti i suoi pezzi, e si opera sempre alla temperatura del bagno-maria. Il cappello di questo limbicco, che nel resto è totalmente simile a tutti gli altri apparati distillatorii, è attraversato verso la parte inferiore da un pezzo di ferro fissato, per le due estremità agli orli interni del cappello. Questo pezzo è forato nel mezzo d'un buco che corrisponde verticalmente ad una ghiera posta alla cima del cappello stesso. A tal modo si può tenere in posizione verticale un fusto di ferro che entra nella ghiera e nel foro del pezzo trasversale sopra indicato. Questo fusto di ferro va sino al fondo del bagno-maria e si adatta alla sua estremità un altro pezzo di ferro disposto in croce; la parte superiore, che si innalza al disopra del cappello circa due pollici, è conformata in modo da adattarvi un piccolo manubrio che facilmente si mette e si toglie. Alla ghiera del cappello si adatta un turacciolo di soghero fino, forato nel mezzo in modo che vi passi il fusto di ferro suddetto, chiudendo per isfregamento. Si unge un poco questa parte del fusto, per rendere lo sfregamento più dolce (V. la Tav. LXXXI delle *Arti chimiche*).

Quando si fabbrica una vernice, si introducono nel bagno-maria le sostanze destinate alla sua composizione; si monta l' apparato, si adatta il serpentino, si accende il fuoco sino al punto dell'ebollizione dell' alcoole, il che si riconosce quando comincia a distillare. Allora si spegne il fuoco, si lascia l' apparato così, più o meno lungamente, secondo che le resine sono più o meno facili a disciogliersi. Se occorre di mescerle per facilitare la loro soluzione, basta girare il manubrio quanto si crede opportuno. Si conosce che l' operazione è finita quando si può girare il manubrio senza alcuna difficoltà. Finalmente, si smonta l' apparato; si passa la vernice attraverso una tela, e si versa in gran vasi di

terra, ove colla deposizione si schiarisce; si può anche filtrarla per carta, se occorre servirsene subito. Quest'ultima pratica è buona per piccole quantità, e si ottiene una vernice più chiara; ma in grande essa è lunga, dispendiosa, e non può mettersi in uso,

Si ritrae sempre una certa quantità di alcoole colla distillazione che avviene mentre si disciolgono le resine; siccome questa quantità di liquido tolta dalle proporzioni adoperate renderebbe la vernice più densa, così è necessario aggiungerla alla massa per darle la fluidità voluta.

Devesi avvertire di non riempiere il bagno-maria che per metà o poco più, perchè, quando l' alcoole aquista un poco di viscidità, se entra in ebollizione, può accadere che si tumefi a segno di traboccare, ed uscire dalla canna del cappello; oltre questi inconvenienti, può anche succedere che qualche porzione di resina, sollevatasi nella tumefazione del liquido, chiuda la canna del cappello e ostruisca tutte le uscite ai vapori: in tal caso questi solleverebbero il cappello, e cagionerebbe un incendio difficilissimo a spegnersi.

Vernice bianca all' alcoole, n.° 1.

Sandracca	0,250 gramme.
Mastice in lagrima . . .	64
Resina elemi	32
Trementina	64
Alcoole a 85° centesimali.	1 litro.

Si mettono la sandracca, il mastice e la resina elemi in un matraccio o in un bagno-maria, secondo la quantità su cui si opera. Si versa l' alcoole, e si procede come indicammo; si riserva la trementina, la quale si fonde separatamente a bagno-maria, e si aggiunge al resto quando la soluzione delle altre resine è compiuta; si passa poi per tela o per carta, e si conserva in vasi benissimo chiusi.

Questa vernice è brillantissima, poco colorita, suscettibile di pulimento colla pomice, benchè non abbia molta durezza. Si usa sovente nell' interno delle stanze, o per applicarla sopra carte dipinte imitanti qualche legno, e in generale serve per tutti i lavori non soggetti a sfregamento con corpi duri.

Si trovano in commercio altre due vernici analoghe, distinte col numero 2 e col numero 3. Queste vernici differiscono dalla precedente perchè nella vernice n.° 2, si mette la ragia invece della resina elemi, e in quella n.° 3 la ragia serve in luogo della resina elemi e del mastice; inoltre, adoprasi una trementina di inferior qualità. Queste vernici, men belle e men solide che il n.° 1, servono ad oggetti di minor pregio.

Vernice pei legni di Spa.

Copale tenera	0,750 gramme.
Mastice in lagrime . . .	125
Trementina di Venezia.	64
Alcoole a 94° centesimali.	1 litro.

Si comincia dal fare agire l' alcoole sopra il copale; allorchè tutta la parte non solubile è trasformata in una sostanza molle, elastica, all'incirca come la gomma elastica; si passa per una tela per separarnela, e si aggiunge il mastice; quand' è fuso, si aggiunge la trementina, disciolta prima a bagno-maria; si agita un poco, acciò si unisca. Per terminare questa vernice basta filtrarla. Tutte queste operazioni debbono farsi a freddo o ad una bassa temperatura, se vuolsi ottenere un bel prodotto.

Digitized by Google

Questa vernice, che serve a piccoli lavori di gran pregio, deve essere bianca, assai seccativa, e suscettibile d' essere pomiciata e pulita.

Vernice pei carri delle carrozze.

Sandracca	0,190	gramme.
Gomma lacca bionda .	95	
Colofonia	125	
Trementina ordinaria .	190	
Alcoole à 85° centesimali.	1	litro.

Si disciolgono le resine all' àlcoole. Si aggiunge la trementina, si filtra e si conserva in vasi ben chiusi.

Questa vernice serve a stemperare i colori che si danno per ultima mano sui carri e sulle ruote delle carrozze da lusso.

Vernice pegli strumenti musicali.

Sandracca in lagrime .	0,125	gramme.
Gomma-lacca in grani . .	64	
Mastice in lagrime	64	
Trementina di Venezia .	64	

Il metodo di fabbricazione di questa vernice non differisce in nulla dai precedenti; essa deve essere filtrata per carta.

Vernice degli ebanisti.

Gomma-lacca bionda .	0,750	gramme.
Mastice in lagrime . . .	64	
Alcoole a 90° centesimali.	1	litro.

Si opera la dissoluzione di queste resine a freddo, in un matraccio, coll' avvertenza di rimescere sovente. Questa vernice, che è solida e assai colorita, serve a dare il lucido ai mobili di acajù. Gli ebanisti la usano senza filtrarla, nel qual caso è sempre torbida.

Si prepara, colle stesse resine e nelle stesse proporzioni e con un alcoole più rettificato, una vernice che si secca assai più prontamente, usata dai legatori di libri. Quando tutte le operazioni della legatura sono terminate, per quanta diligenza si abbia, la lucentezza del marrocchino è sempre alterata; si ristabilisce facilmente passandovi sopra con un mazzo di cotone, un leggerissimo strato di questa vernice. È necessario che sia diligentemente filtrata.

Vernice di Watin per le dorature.

Gomma-lacca in grani.	0,125	gramme.
Gomma-gotta	125	
Sangue di drago	125	
Oriana	125	
Zaffrano.	32	

Si fa fondere a freddo ciascuna resina separatamente in un litro di alcoole a 90° centesimali; si fanno due tinture separate col sangue di drago e coll'oriana con un litro di alcoole diviso in due parti; si filtrano le soluzioni e le tinture, poi si conservano in vasi separati. Per servirsene, si mescono in proporzioni convenienti per ottenere la tinta d'oro che si desidera.

Si fabbricano molte altre vernici di questa natura che servono a fare i così detti *talchi coloriti*; Tingry dà nella sua opera varie formule che possono meritar l' attenzione di quelli che si occupano di simili lavori.

Vernice da trasporti.

Adoprasi, per fissare le stampe in rame o in litografia sopra il legno e trasportarvele, una vernice conosciuta in Francia sotto il nome di *mordente*, la quale si fabbrica come le altre vernici;

solamente vi si fa entrare una maggior quantità di trementina, per renderla più glutinosa.

Sandracca	0,250 gramme.
Mastice in lagrime . . .	64
Ragia pura	125
Trementina veneta . .	250

Questa vernice si secca lentamente; devesi preparare con diligenza e filtrare acciocchè non offuschi le litografie sulle quali si applica.

Si preparano anche coll'etere alcune vernici con la resina copale e colla gomma elastica; non ne parleremo perchè servono solamente in pochissimi casi, e si possono trovare nell'opera di Tingry varie formule dalle quali è facile dedurne molte altre.

Vernici grasse.

Le vernici grasse si preparano coll'essenza di trementina, e nella loro composizione si fanno entrare gli oli fissi seccativi: questi comunicano loro la necessaria pieghevolezza, senza impedire gran fatto che si consolidino. La resina copale ed il succino ne formano sempre la base. La loro fabbricazione benchè semplice non è senza difficoltà; convien anche, per guarentirsi da tutti i pericoli, aver delle cautele ed essere abituati a queste manipolazioni.

Gli apparati in uso sono semplicissimi. Quelli che scrissero sulle vernici di resina copale e di succino indicarono di servirsi, in questa operazione, d'una pentola di terra verniciata, con coperchio o senza. Questo metodo ci sembra assai difettoso, perchè, oltre al pericolo d'incendio cui espone, le sostanze fuse in un tal vaso si colorano considerevolmente, sicchè la vernice risulta di colore assai carico. Aggiungendo a questo inconveniente la tinta nera prodotta dall'olio seccativo, sempre assai colorito, il quale entra in questa composizione, è difficile concepire come abbiasi potuto fabbricare a tal modo una vernice bianca di copale, di cui pur si parla in tutte le opere che trattano di vernici.

Se si potesse combinare la resina copale cogli oli, a misura che essa si fonde, si otterrebbero delle vernici quasi scolorite; ma questo problema non è ancor risolto. Tingry ha descritto nella sua opera, e con altra intenzione, un apparato che sembrerebbe a proposito per ottenere una simile preparazione. Benchè questo apparato ingegnoso sia rimasto senza utilità, non è impossibile farvi delle modificazioni che lo rendano utile.

Esso consiste in un fornello di terra, all'incirca della forma d'un fornello di riverbero, senza apertura esterna, nel quale in luogo di graticola mettesi un disco di terra, con un largo buco nel centro, e alcuni piccoli fori alla circonferenza. L'aria occorrente alla combustione penetra pei piccoli fori; un cilindro alquanto conico di lamierino, lungo qualche pollice meno del fornello, entra nel buco del disco di terra in modo da chiuderlo ermeticamente. Questo cilindro posto al suo luogo non deve oltrepassare gli orli superiori del fornello, e dee avere un coperchio a gola, ugualmente di lamierino, ovvero di terra cotta, il quale chiuda esattamente; il fondo del cilindro rimane aperto. Questo cilindro deve anche avere internamente nella parte superiore alcuni uncini mediante i quali si sospende nell'interno di esso una specie di sacco di tela metallica riempito di resina copale; poscia si chiude la bocca col coperchio sopra indicato; si luta con terra l'orlo del coperchio coll'orlo del cilindro; e si luta parimenti questo ci-

lindro col disco di terra nel quale entra. Così disposta ogni cosa, e circondata di carboni accesi la parte superiore del cilindro, è evidente che la resina copale devesi fondere, e colare attraverso il sacco di tela metallica nel quale è rinchiusa, senza che il fuoco la alteri sensibilmente; in tale stato essa potrà unirsi subito coll'olio seccativo bollente in cui la si fa cadere). V. la Tav. LXXXI delle *Arti chimiche* e il *Trattato delle vernici* di Tingry.)

La fabbricazione delle vernici ottenne dei grandi miglioramenti e ne otterrà ancora d'avvantaggio. Si tralasciò di servirsi delle pentole di terra suggerite dagli antichi manipolatori, e si fa uso in vece d'un matraccio di rame; si adatta all'intorno della pancia del matraccio una piastra di rame bastantemente larga disposta a doccia, la quale serve a prevenire gli accidenti del fuoco. (V. la Tav. LXXXI delle *Arti chimiche*.) Se la resina copale fusa si tumefa fino a sollevarsi nel collo del matraccio e traboccar fuori, essa cola lungo questo collo, si arresta nella doccia, e si ha il tempo di togliere il vaso dal fuoco prima che l'infiammazione si manifesti. Esso dee anche aver un manico a tale oggetto per poterlo sollevare comodamente senza scottarsi. Deve avere una dimensione bastante da poter fondere circa 2 o 3 chilogrammi di copale ogni volta; e si sa che questa sostanza fondendosi, può occupare uno spazio tre a quattro volte maggiore di prima. Questo vaso ha un grande vantaggio a paragone di quelli adoprati anticamente; il calore vi è più uniforme e più elevato, per cui la copale si fonde, quantunque cattivo conduttore del calorico, più prontamente, ed in conseguenza con meno alterazione.

Merimèe, che occupossi della fabbricazione delle vernici grasse, consiglia di aggiungere sul collo del matraccio sopra indicato, un tubo di ferro o di rame, lungo circa 2 piedi, guernito nella sua apertura superiore d'una tela metallica fitta. Consiglia inoltre di praticare una piccola tubulatura sul lato del collo del matraccio; la chiude con un turacciolo di sovero che toglie quando vuol rimescere la materia fusa. I vapori che si svolgono nell'operazione passano facilmente attraverso la tela metallica, e se vuolsi evitare l'ingrato odore che diffondono, si possono accendere senza inconveniente. Questa aggiunta ci sembra vantaggiosissima, ma non è lo stesso della piccola tubulatura di cui si è parlato; essa non ci sembra propria ad ottenere il fine che l'autore si propone. Prima di tutto, la seconda volta che adoprasi il matraccio, questa parte è carica di vernice a segno che il turacciolo non si può mettere e togliere che difficilmente; è facile romperlo, e la tubulatura non serve più al suo oggetto; finalmente i vapori che escono da quest'apertura, possono accendersi e cagionare qualche accidente. Crediamo che sarebbe meglio omettere la piccola tubulatura, e togliere il matraccio dal fuoco, per rimescere con un fusto di ferro la materia fusa, sollevando per un istante il tubo di ferro guernito della tela metallica, avvertendo di spegnere la fiamma prodotta dai gas, se si fossero accesi. Con qualche diligenza, si può fare questa operazione senza alcun pericolo, avendo peraltro sempre la precauzione di tenere le mani avvolte in grossa tela bagnata.

Si possono anche usare i palloni di vetro per la fabbricazione delle vernici grasse. Questo metodo, quantunque meno economico, deve esser preferito agli altri, quando occorrono bei prodotti. La resina copale essendo un cattivo

conduttore del calorico, è necessario fonderla colla maggiore celerità possibile, per evitare che le parti riscaldate prima delle altre non si incarboniscano anzi che la fusione di tutte si operi; perciò conviene, acciocchè non si spezzi il vaso, cominciare dal riscaldarlo tenendolo lontano dal fuoco 18 pollici circa, avvicinandolo a grado a grado e ponendolo finalmente sopra un triangolo di ferro, in maniera che quasi tocchi i carboni ardenti. Si può anche servirsi di una canna di vetro per agitare e rimescere la resina nel vaso mentre si fonde, ma con molta precauzione, perchè il menomo urto contro il suo fondo, che è sempre sottilissimo, può forarlo, ed allora l' operazione sarebbe quasi perduta. Per evitare questo inconveniente, è preferibile imprimere al matraccio un leggero moto di rotazione ritraendolo dal fuoco per un istante. In tal caso, si fa uso d' una pinzetta di ferro i cui branchi formino colla loro riunione un anello mediante il quale si prende il collo del matraccio. Sarebbe ancor più semplice toglierlo colla mano avvolta in un canovaccio, per evitar di scottarsi; ma questa pratica ha un inconveniente che è utile sapere. Quando si prende il collo del matraccio a questa maniera, si raffredda tutta la parte a contatto della mano; vi si condensa dell' olio volatile che sviluppasi nell' operazione. Questo colando lungo le pareti interne del vaso, si incarbonisce e forma delle strie nerissime che colorano fortemente la vernice.

Bisogna nettar bene il recipiente dopo ogni operazione, il che si ottiene con facilità servendosi della stessa essenza di trementina calda, con cui si prepara la vernice. Se rimanesse qualche porzione della vernice ottenuta precedentemente, si incarbonirebbe durante la fusione della resina, e altererebbe il colore della vernice.

Se si ha cura di non riscaldare il pallone troppo rapidamente e di non raffreddarlo troppo presto in seguito, esso può servire più volte, perchè il pericolo di rompersi è nel principio e nel fine dell' operazione.

Con simili vasi non si può fondere che un mezzo chilogrammo di resina per volta, e il matracciò dee avere la tenuta di quattro chilogrammi.

Si possono fare più operazioni nello stesso tempo, in maniera di averne una che termini e una che cominci; a tal modo un solo uomo, intelligente ed abituato in simile manipolazione, può fabbricare in un giorno una grande quantità di vernice.

Vernice di copale.

Copale dura . . .	0,500 gramme.
Olio seccativo	125—0,190
Essenza di trementina.	0,500

Si mettono queste tre sostanze in vasi separati; si fonde la resina copale come abbiamo indicato: si riscalda ad una temperatura prossima all' ebollizione, e si aggiunge per piccole porzioni al copale fuso, rimescendo continuamente per favorire la combinazione. Allorchè l'olio e il copale sono mesciuti, si aggiunge ugualmente, e a piccole porzioni, l' essenza di trementina riscaldata convenientemente. La combinazione dell' olio e del copale trovandosi ad una temperatura assai superiore a quella cui bolle l' essenza, le prime parti che si aggiungono trovansi quasi totalmente ridotte in vapore. Per evitare questa perdita si può, dopo la seconda o terza aggiunta, attendere che la temperatura sia un poco abbassata per mettervi il rimanente.

Sono necessarie grandi precauzioni quando si aggiunge l' essenza, perchè i vapori che escono in abbondanza dal vaso contenente il miscuglio si accendono con somma facilità e possono cagionare gravi accidenti. Quando la vernice è terminata, e la temperatura abbassata a circa 40 ovvero 50 gradi, si passa per una tela a fine di separarne i corpi stranieri che vi fossero, o i pezzetti di resina non fusi. Se avviene che ve n' abbia si mettono e parte per servirsene in altre operazione.

Quasi tutti i fabbricatori di vernici sono convinti che bisogna cominciare dal combinar l' olio seccativo colla resina prima di aggiungere l' essenza di trementina. Quest' è un errore che convian far conoscere. L' olio volatile di trementina bollente si combina con facilità al copale fuso; e pensiamo che sia preferibile, almeno in certi casi, di combinare queste due sostanze insieme prima di aggiungere l' olio seccativo. Osserveremo, come abbiamo già detto, che una grande quantità di essenza si evapora e si perde introducendola nel vaso contenente il copale fuso; ripeteremo doversi introdurlo a piccole quantità, e in due o tre volte, rimescendo ogni volta. Quantunque si produca una grande ebollizione e il vapore esca dal vaso abbondantemente, tutta l' essenza non si evapora; ne resta sempre una certa quantità in combinazione colla resina, la quale basta per favorire la combinazione del rimanente dopo essersi abbassata la temperatura. Volendo fabbricare delle vernici bianche, il che non può ottenersi che servendosi di un olio seccativo scolorito e di copale puro, se si riscaldasse l'olio fino alla ebollizione, che è la temperatura necessaria perchè si operi la combinazione, esso si colorirebbe, e non otterrebbesi più il fine propostosi. Col metodo sopraindicato si evita tale inconveniente, perchè allora l' olio riscaldato solamente a 50 o 60 gradi si unisce con facilità, e, senza aver provato alcune alterazione, si combina colla copale nell' essenza di trementina ancora caldissima. In conseguenza, se si fuse la copale colle precauzioni necessarie per impedire il suo coloramento, si otterrà una vernice bellissima e di buona qualità.

È bene, quando si possa, non usar questa vernice subito preparata; si chiarifica colla quiete e acquista miglior qualità invecchiando. La sua consistenza, che deve essere siropposa, quando adoprasi subito, si tiene più fluida quando trattasi di conservarla, perchè aumenta molto col tempo anche tenuta in vasi chiusi. Si può diluirla coll' essenza, quando peraltro si adoperi subito; altrimenti è raro che non avvenga dopo alcuni giorni, che una parte della copala precipiti sotto forma di gelatina densa, anche avendo la precauzione indispensabile di far riscaldare l' essenza e la vernice prima di mescerle.

Si variano, come già vedesi dalla formula sopra indicata, le dosi d' olio secondo l' uso a cui deve servire la vernice. Quando ne contiene molto, cioè la maggior quantità indicata, essa conserva più elasticità, è più facile usarla, ma si secca più difficilmente. Questa usasi a preferenza sui corpi flessibili, come i cuoi, le tele cerate, ec. Quando v' entra poco olio, si secca più prontamente e riceve un pulimento più bello; ma conservando essa poca fluidità, non puossi applicare che sopra corpi duri come il ferro, le casse delle carrozze, ec.

Le dosi d' olio sopra indicate, quantunque si possano variare ancora di più, non si debbono oltrepassare di molto nè in più nè in meno. Una maggior

quantità d' olio diminuirebbe la solidità della vernice, e rendendola troppo lenta a seccare, la polvere dell' aria vi si attaccherebbe offuscandola. Una minor quantità della minima indicata avrebbe un inconveniente grave del pari. La vernice si seccherebbe troppo presto, sarebbe difficile a stendere, diverrebbe secca e fragile, si screpolerebbe dopo qualche tempo, e sarebbe di breve durata. Una buona vernice deve, in 24 ore, consolidarsi a segno che la polvere non possa più attaccarvisi, e che appoggiandovi le dita non vi lascino alcuna impronta. In questo stato, non devesi riguardare come secca compiutamente, massime se deve ricevere un pulimento. Prima di pulirla è necessario tenere in una stufa, per vari giorni, i corpi sui quali viene applicata.

La vernice di copale, suscettibile d'un bellissimo pulimento, è la più brillante e la più solida di tutte le vernici; perciò i suoi usi sono numerosissimi. La si applica sul legno, sul ferro, sul cuoio, sulla tela, ec., e in una parola, se ne fa uso tutte le volte che si desidera di ottenere una vernice durevole.

Vernice oleosa di copale.

Si prepara anche una vernice con olio di lino ordinario e copale solamente. Questa vernice, che, come si può pensarlo, non si disecca, od almeno si secca troppo lentamente per usarla nelle inverniciature, viene usata dai pittori di quadri. Questi ne ritraggono grande vantaggio, non per ricuoprire le loro opere perchè avrebbe lo stesso inconveniente di non seccarsi, e sarebbe perciò più nociva che utile. Essi la adoperano dipingendo, quando i loro colori, già macinati coll' olio seccativo, sono troppo densi, per allungarli, preferendola all'olio di papavero, che adoperano ordinariamente. La aggiunta di questa vernice accresce l'intensità dei colori, rende i bruni più vigorosi, e aumenta singolarmente gli effetti imitativi della pittura. Questa vernice così adoperata evita quei cattivi effetti dei colori che il pittore chiama *prosciugati*, il che è veramente utile, mentre questo effetto nuoce all'armonia della pittura, e non è facile emendarla. Si prepara questa vernice semplicemente riscaldando insieme 400 gramme d' olio di lino e 125 grammi di bella copale in un pallone di vetro della tenuta di tre a quattro litri. Bisogna innalzare la temperatura con celerità fino all' ebollizione, allora la copale si gonfia, galleggia sull' olio, e poi si fonde compiutamente svolgendo una grande quantità d' olio volatile, acre, ingratissimo, e tumefacendosi considerabilmente.

Vernice di succino.

Questa vernice, sempre assai colorita, è poco usata; si prepara alla stessa maniera della vernice di copale, colle medesime dosi e precauzioni. Non ne tratteremo, perchè tutto quello che abbiamo detto della copale è riferibile al succino.

Vernici nere per le ferramenta.

Bitume giudaico . . .	0,500 gramme.
Colofonia	0,500
Olio seccativo	1,000
Vernice di copale o di succino.	1,000
Essenza di trementina quanto basta.	

Si fanno fondere in un bacino, sopra un fuoco dolce, il bitume e la colofonia; vi si aggiunge l'olio seccativo, poi la vernice di copale; finalmente, una quantità

bastante di essenza di trementina, per darle una tale consistenza da poterlasi stendere facilmente con un pennello. Si aggiunge anche un poco di nero fumo a questa vernice, per darle un color nero più carico.

Vernici all' essenza.

Si preparano varie vernici all' essenza, la più parte delle quali servono a stemperare i colori per dipingere a vernice, anzichè a verniciare i corpi. Tra queste vernici, la così detta *vernice da quadri* essendo la più importante ne descriveremo la preparazione, e per le altre rimanderemo il lettore alle opere di Watin e di Tingry.

Vernice da quadri.

Mastice in lagrime	1,000
Essenza di trementina . . .	2,000

S' introducono queste sostanze in un matraccio di vetro, e si opera la soluzione a bagno-maria, agitando di tratto in tratto. Quando l' operazione è finita, si lascia un poco raffreddar la vernice, si passa per una tela onde separarne i corpi stranieri che, rimanendo in essa la renderebbero colorita. Si lascia deporre per otto a dieci giorni. Durante questo tempo, si separa una resina insolubile, che si attacca alle pareti del vaso. Allora si filtra per carta sugante; se il mastice è ben scelto e l' essenza rettificata, essa è bianca quasi come l'acqua.

Varie sostanze, delle quali non abbiamo parlato, fanno in certi casi, l' uffizio di vernice, e preparate convenevolmente, si usano come tali. Di questo numero sono le differenti gomme fuse nell' acqua, il zucchero, il bianco d' ovo, e finalmente la cera fusa coll' essenza di trementina, o divisa nell' acqua sotto forma di emulsione. La cera merita qualche attenzione. Disciolta nell' essenza di trementina forma la vernice che gli ebanisti applicano sovente sui mobili di noce. Divisa nell' acqua, col mezzo della potassa costituisce il così detto *encausto*, e serve a coprire alcuni pezzi di legname, e più sovente i pavimenti delle stanze, che si rendono poi lucentissimi stropicciandoli fortemente con un abbruscatoio. Divisa nell' acqua sotto forma di emulsione, costituisce una vernice preziosissima per la pittura a cera, conosciuta sotto il nome di *latte di cera*. Ne descriveremo la preparazione. Si fonde in un piatto di porcellana una certa quantità di cera bianca; vi si aggiunge, quand' è fusa, un' eguale quantità di spirito di vino a 36°, si rimesce per favorire la combinazione, poi si versa sopra una larga pietra da macinare; si forma una massa granellosa senza coesione; e si continua a dividerla macinandola dolcemente, e aggiungendo di tratto in tratto una piccola quantità di alcoole; quando tutta la massa sembra bastantemente divisa, vi si aggiunge dell' acqua per piccole porzioni, circa quattro volte il peso della cera adoprata. Si passa il miscuglio per tela all' oggetto di separarne le porzioni che non fossero bastantemente divise. Per applicare questa vernice, o piuttosto questa cera divisa, adoprasi un pennello, il quale si immerge nel latte di cera e si passa dolcemente su tutta la superficie della pittura; si lascia evaporare l' acqua contenuta nella preparazione, e il quadro apparisce come coperto d' una polvere bianca finissima non aderente. In questo stato, si empie di carboni ardenti una piccola cassa di filo di ferro guernita d' un manico di legno; si fa scorrere dolcemente e con precauzione sopra

questa pittura; la cera divisa si fonde e si stende su tutta la superficie. Si lascia raffreddare, e si dà poi il lustro stropicciando con una tela o con un abbruscatoio. Si possono applicare vari strati allo stesso modo, se si giudica a proposito. Se la lucentezza sparisce, basta stropicciare nuovamente per ridonarla. Dopo cinque a sei mesi, quando la cera acquistò tutta la durezza ond' è suscettibile, il lucido che acquista allora, stropicciandola un' altra volta, è assai più bello e durevole.

La cera è inalterabile, e lo è in conseguenza anche questa vernice. Dalle proprietà conservatrici di questa sostanza, che entrava una volta nella composizione dei colori, come entra oggidì l'olio seccativo, e serviva di vernice, dipende la conservazione delle pitture che adornano tuttora le rovine di Ercolano e di Pompei.

Descrizione degli apparati che servono alla fabbricazione delle vernici.

(Tav. LXXXI delle *Arti chimiche*).

Vernice ad alcoole.

Fig. 6. Apparato distillatorio ordinario, montato sul suo fornello e munito di un serpentino. Non ne differisce che pel fusto di ferro che penetra siano al fondo del bagno-maria, il quale si congiunge ad una croce nell' estremità inferiore, e mediante un manubrio aggiunto all' estremità superiore si fa girare.

Fig. 7. Cappello del limbicco diviso in due per lasciar vedere il fusto di ferro che lo attraversa, e il foro corispondente nel mezzo colla ghiera del cappello mediante la quale il fusto di ferro mantiensi verticalmente.

Fig. 8. Bagno-maria, diviso in due per lasciar vedere il fusto, e la croce ad esso attaccata nel fondo del vasò.

Fig. 9. Fusto di ferro col suo manubrio; esso porta un pezzo alla parte inferiore, sul quale si adatta la croce di ferro, e termina con un passo di vite guernito della sua madrevite, onde consolidare i due pezzi insieme.

Fig. 10. Croce di ferro separata dal fusto; vedesi nel mezzo un foro quadrato nel quale entra la cima del fusto.

Apparati per la fabbricazione delle vernici grasse.

Fig. 11. Pallone di rame, con una doccia dello stesso metallo intorno alla pancia, all' oggetto di ritenere la copale fusa, se accade che gonfiandosi traboccbi dal vaso. È munito di due manichi per trasportarlo.

Fig. 12. Lo stesso pallone col tubo di rame o di ferro, guernito di tela metallica, indicato da Merimèe.

Fig. 13. Tubo di Merimèe, guernito di tela metallica, separato dal pallone, e veduto in profilo. Nella sua parte inferiore ha una gola per adattarlo al collo del pallone.

Fig. 14. Lo stesso tubo di Merimèe veduto d' alto in basso.

Apparato di Tingry per la fusione della copale.

Fig. 15. Apparato allestito e diviso in due per mostrare la posizione del tubo di ferro che attraversa il disco di terra entro cui si opera la fusione della copale.

Tutta la parte vuota tra il tubo e la parete interna del fornello serve a contenere il carbone. L' aria occorrente alla combustione arriva pei buchi praticati all' intorno.

Fig. 16. Sacco di tela metallica, nel quale si pone la copale; esso entra nel tubo di ferro e si appoggia sull'orlo superiore.

Fig. 17. Coperchio di terra cotta, che ponesi in cima al tubo e serve a impedire la comunicazione del fuoco colla copale; e si luta con terra da forni.

Fig. 18. Piatto che si pone alla parte inferiore del tubo; in esso raccogliesi la copale fusa a proporzione che cola.

Fig. 19. Apparato internamente allestito e veduto esternamente. (F.D.)

VERNIERO. Si dà questo nome ad un apparato che serve a suddividere gli spazi tra i punti di divisione o tra le parti uguali d'una linea retta, o di un arco di circolo. Questa invenzione ebbe origine da un geometra per nome Verniero, benchè siasi per molto tempo attribuita a Nonio, per cui venne chiamata anche col nome di quest' ultimo. Ecco in che consiste.

Se la lunghezza AB (fig. 2 Tav. XVII delle *Arti del calcolo*) formata di cinque parti eguali, viene divisa in 6 parti sopra CD=AB, nei punti 1, 2, 3, 4, 5, la lunghezza A 11, che distingueremo per a, sarà il 5° di AB, e C 1, ne sarà il 6°, cioè:

$$A11 = \frac{1}{5}AB, C1 = \frac{1}{6}AB,$$

e la differenza sarà

$$A11 - C1 = \frac{1}{5}AB - \frac{1}{6}AB = \frac{1}{30}AB = \frac{1}{6}a.$$

Applicando dunque i due regoli AH, CD, come vedesi nella figura, cioè D sopra B, C sopra A, il numero 11, sorpasserà il numero 1 di $\frac{1}{6}$ a, sorpasserà 2 di $\frac{2}{6}$ a, 13 di $\frac{1}{6}$ a, e così di seguito.

In conseguenza, supponiamo che il piccolo regolo venga applicato in C′, D′, e che vogliasi valotare la frazione della distanza a, che corrisponde all'intervallo 13 i, ove il punto C′ corrisponde in i sul regolo più grande, percorrendo cogli occhi le divisioni di C′, D′, si trova che i punti 5 ed H di due esatte divisioni sono in coincidenza, e si conchiude che la frazione 13 i è $\frac{1}{6}$ a. Infatti 4 è al disotto di 17 di $\frac{1}{6}$ a, 3 al di sotto di 16, di $\frac{2}{6}$ di a, ec. Finalmente, C′, al disotto di 13 di $\frac{1}{6}a$; quindi il punto C′, che è lo zero del piccolo regolo corrisponde a 13, $\frac{1}{6}$, della divisione del regolo maggiore.

L'uso del verniero è facile a concepirsi. Allorchè devesi misurare una lunghezza con un regolo diviso in parti eguali, e si trova che questa distanza, computata dal principio o dal zero del regolo maggiore, termina in un punto i, applicando a questo punto i il regoletto del verniero C′ D′, si vede, qual sia la frazione 13 i di divisione che ha 13 i per lunghezza, e che la distanza domandata è composta di 13 unità, più una frazione espressa in sesti, il cui numeratore è dato dalla cifra del verniero, che si trova in coincidenza esatta con alcuna delle divisioni intere del regolo maggiore.

Per valutare le frazioni in decimi di unità, converrebbe ugualmente prendere sul regoletto del verniero una lunghezza formata di nove unità, e dividerla in dieci. Questo è quello che viene rappresentato dalla fig. 3. Si osserva che nell' esempio qui figurato, la lunghezza che vuolsi misurare è composta di 57 unità della scala più 6 decimi, ovvero 57,6, perchè il zero del verniero indica un punto fra 57 e 58, e la cifra del verniero che corrisponde a due tratti in coincidenza è 6.

Siccome questo metodo suppone la coincidenza di due tratti, l'uno sul verniero, l'altro sul regolo che serve a mi-

surare, si comprende la necessità che le divisioni siano vicinissime sull'uno e sull' altro.

In generale se $n-1$, parti uguali del regolo, sono divise in n sul verniero, questo darà la porzione in n.^{mi}, e se il k^e o punto di divisione del verniero, è in coincidenza con uno dei punti del regolo, la frazione domandata e $\frac{k}{n}$, leggendo la lettera % sul verniero, ed il numero intero sul regolo, alla divisione che corrisponde un poco avanti il zero del verniero.

Lo stesso principio si applica alle frazioni degli archi di circolo sugli strumenti destinati a misurare gli angoli. Se una circonferenza è divisa in 360 archi uguali, o *gradi*, e se la alidada mobile fa parte di un pezzo che radendo il lembo porti un altro arco concentrico, sul quale 59 gradi siano divisi in 60 parti uguali, ne segue da quanto dicemmo che le suddivisioni di questo verniero saranno consecutivamente all' indietro delle loro corrispondenti di $\frac{1}{60}, \frac{2}{60}, \frac{3}{60}, \ldots$ vale a dire $1', 2', 3' \ldots$ Così il zero del verniero indicherà sul lembo il numero intero di gradi che vi corrisponde, e si leggerà il numero di minuti sul tratto del verniero numerato da 0, a 60 successivamente che coincide con un altro tratto del lembo.

Se a principio si pone l' alidàda CA, fig. 4, facendo coincidere il zero del verniero col zero del lembo, e se si gira il circolo in maniera che CA sia rivolto verso un oggetto lontano; e fissato l' istromento in questa posizione, si dirige l' alidada secondo CB verso un altro oggetto; l' angolo formato dai due raggi visuali CA, CB, sarà misurato dall' arco di circolo tra le due posizioni del zero del verniero, vale a dire dall'arco compreso da zero del lembo fino al punto dello stesso lembo che rade CB in questa seconda posizione. Si leggerà dunque sul lembo la parte intera della graduazione, e sul verniero si leggerà la parte frazionaria, cioè il numero dei minuti, che viene indicato dalla cifra del tratto del verniero che coincide con uno dei tratti del lembo.

Se i gradi sono divisi sul lembo in tre parti eguali, ciascuna di 20 minuti, basta prendere sul verniero 19 di queste parti e tagliare quest' arco in 20 parti per avere i minuti; e se si dividono 59 di queste parti del lembo in 60, si avranno dei 60^{mi} di 20 minuti, o delle frazioni di 20 secondi. Si procura che le cifre delle divisioni del verniero si leggano facilmente. Nei cerchi ripetitori, e nei teodoliti di 6 ad 8 pollici di raggio, si divide ordinariamente ogni grado in 12; allora ogni suddivisione è di 5 minuti; si traccia sul verniero un arco che contenga esattamente 59 di queste parti, e si divide in 60 parti; allora si leggono delle frazioni di 5 secondi. Il verniero è marcato con tratti lunghi numerati 0, 1, 2, 3, 4, 5, che corrispondono ai minuti, con 12 tratti corti che distingono i secondi di 5 in 5.

(Fr.)

* VERONE. Terrazzo o loggia.

VERRICELLO. Questa macchina si compone d'un asse cilindrico AB (fig. 1, Tav. LXXXII delle *Arti meccaniche*) che può girare sopra guancialetti stabili, mediante i perni C e D che sono la continuazione di questo asse. Una ruota EF perpendicolare all' asse CD è fissata sul cilindro. Due forze P e R tendono a far girare quest' asse in senso opposto; cioè la forza P che agisce sulla ruota e la resistenza R cha agisce sul cilindro. Queste azioni si esercitano tangenzialmente alle superficie. La ruota non facendo qui che l' offizio d' una carrucola, è inu-

tile considerare le relative direzioni delle forze; si possono supporre paralelle, come nella fig. 2, senza nulla cangiare allo stato di quiete o di moto dell' apparato, poichè basterà supporre che la corda PE avvolga una parte più grande della ruota, conservandosi sempre tangente, perchè la direzione PE divenga paralella a Re. (V. CARRUCOLA).

Da queste indicazioni chiaramente risulta non altro essere il *verricello* che una specie di LEVA, sicchè quanto si è detto su questa macchina è anche all' altro applicabile. Così, trascurando l' attrito, perchè la potenza P faccia equilibrio alla resistenza R, le forze devono essere in ragione inversa del loro braccio di leva; cioè P : R :: Fe : FE. Chiamando r il raggio del cilindro e p quello della ruota vi dev' essere questa relazione

$$P \times p = P \times r,$$

cioè *la potenza che agisce tangenzialmente alla ruota d' un verricello sta alla resistenza cui fa equilibrio e che è tangente al cilindro, come il raggio del cilindro sta a quello della ruota.*

Questa equazione dà il mezzo di determinare qualunque di queste quattro quantità P, R, p ed r, allorchè si conoscono le altre nel caso di equilibrio e senza tener conto degli attriti. Questi ultimi peraltro cangiano questa relazione di molto; e quantunque nello stato reale delle cose il verricello non possa riguardarsi come una leva semplice, avuto riguardo all' attrito, tuttavia le condizioni complicansi allora per guisa, che praticamente non si suol riguardare il verricello che come una leva. Nulla quindi ci resta ad aggiungere a quanto altrove dicemmo in tale proposito. (V. LEVA).

Si vede che al pari della leva anche il verricello può impiegarsi a porre in equilibrio forte inugualissime; poichè se il raggio p della ruota sarà, a cagione d'esempio, dieci volte maggiore di quello r del cilindro; la forza P farà equilibrio ad una resistenza R dieci volte maggiore di P: il peso d' un uomo, di circa 75 chilogrammi ne sosterrà 750. Perciò il verricello usasi spesso in pratica.

La forma di questa macchina varia in diverse fogge, cangiando di nome, come indicossi in articoli separati. Così l' ARGANO (fig. 5 e 6, Tav. IV delle *Arti meccaniche*) è un verricello il cui asse è verticale, e alla ruota del quale sostituisconsi varie leve incrociate. La CAPRA (Tav. IX delle *Arti meccaniche*) è una macchina composta d' un verricello e d' una carrucola mobile. La *ruota delle miniere* (fig. 3, Tav. LXXXII, delle *Arti meccaniche*) serve ad innalzare dal profondo della terra le pietre od i minerali che se ne sono estratti; un uomo salendo sugli scaglioni piantati sul contorno d' una gran ruota, vince il peso delle pietre attaccate alla corda ravvolta sul cilindro. I MANUBRI che si usano sì di sovente non sono che verricelli; ne abbiamo dato alcuni esempi all' articolo MACCHINE Tav. XXXII, nel SINDOLO *a cappelletti* Tav. VI ec., lo stesso dee dirsi delle RUOTE *dentate* Tav. LIII, delle RUOTA *idrauliche*, Tav. LIV, ec. (*a*). Quantunque non si attrovi in tutti questi meccanismi una forza che tiri una corda ravvolta sopra una ruota, ed una resistenza che agisca su di un cilindro, egli è chiaro peraltro, che il tutto succede come se le cose fossero nello stato che mostra la fig. 2 della Tav. LXXXII delle *Arti meccaniche*, e l' equazione $Pp = Rr$ è sempre quella che stabilisce per tutte queste macchine la relazione di equilibrio fra la potenza e la resistenza.

(*a*) Tutte le tavole qui citate sono della classe delle *Arti meccaniche*.

Interessando nelle grandi macchine di scemare l' attrito, può giovare di guarnire i collari nei quali si fa muovere i perni, di rotoli che diminuiscano l' attrito riducendolo di seconda specie V. ATTRITO.

(Fr.)

* VERRINA. Strumento per forare o trivella posta in cima di un lungo ferro, il quale nel mezzo della sua lunghezza si ripiega a doppia zanca; nell' alto ha un bottone contro del quale fa forza l'artefice; impugnando la zanca, la verrina s' introduce e fa il buco.

* VERRINARE. Forare colla verrina.

* VERROCCHIO. Infrantoio o strettuio per le ulive.

* VERSORIO. L'ago calamitato della bussola.

* VERTA. Parte inferiore del giacchio dove rimangono presi i pesci.

* VERTICCHI. Palle o pomi di legno traforati e di fuori scanalati. Servono a farvi passare delle manovre correnti, onde non soffreghino con corpi duri. Le scanalature servono per istropparli a qualche punto fisso.

* VERZELLA. Ferrareccia della specie detta *modello di distendino*, di cui si forma la chiodagione.

* Verzelle. Certi ferri o pali lunghi appuntati e stiacciati per diversi usi e principalmente per rompere il parapetto del forno ossia il buco della scea.

* VERZELLO. Uccelletto da panione.

* VERZELLONE. Grossa verzella che serve allo stesso uso.

* VERZINO. Legno che si adopera a tignere in rosso, ed il color rosso medesimo tratto da esso.

VESCICA. Molte e notissime sono le applicazioni delle vesciche degli animali domestici nell' economia per otturare le bottiglie, per riporvi le grascie, ec.

Più importanti nelle arti riescono le vesciche di alcuni pesci quelle di varie specie di storioni, dello storione *comune*, *stellato*, *ausone*, *ruteno* ed altri che abbondano nell' impero russo; servono alla fabbricazione della colla *di pesce* (V. questa parola).

* Vescica. Vaso di rame che ha figura di vescica e serve per uso di stillare.

* Vescica. Lo stesso che pulica.

* VESPAIO. La stanza delle vespe o del calabroni simile a' fiali delle pecchie.

* Vespaio. Solaio che si fa alquanto sollevato dal pavimento, per difendersi da pericolo di fuoco e d'umido.

* Vespaio. Sorta di ornamento prezioso fatto a similitudine del nido della vespa.

* VESTIBOLO o VESTIBULO. Grande spazio su l' ingresso di qualche edifizio e che serve di passaggio a molti altri spazii i quali hanno usi particolari. Presso gli antichi era quello spazio avanti la porta d'una casa, così detto perchè consecrato alla dea Vesta.

* VESTITI. V. abiti.

VETRAIO. L'arte del vetraio consiste in due oggetti diversi.

Primo. Nel porre in opera le lastre di vetro che taglia col diamante in pezzi della grandezza e della forma delle cornici di legno o di metallo dei fori che si vogliono chiudere con le lastre; nel fissarle prima provvisoriamente con alcune punte e poscia con istriscie di carta incollate con colla di farina, o col mastice detto del vetraio, composto di cerussa macinata con olio essiccante.

Secondo. A formare l'invetriate delle chiese con piccoli pezzi di lastre montati in regoletti di piombo tirati con doppia scanalatura, mediante apposito utensile. (L.)

* VETRAME. Mercanzia minuta di vetro o di cristallo.

* VETRATA, VETRIATA. V. INVETRIATA.

*VETRIATO. V. INVETRIATO.

*VETRICE. Pianta nota di più specie che nasce su pe' greti dei fiumi. V. VIMINI.

* VETRICCIAIO. Luogo o greto pieno di vetrici.

* VETRIERA. V. INVETRIATA.

* VETRINA. Materia che si dà sopra i vasi o altro da cuocersi in fornace che li fa lustri (V. STOVIGLIE).

* VETRINA. V. GIALLO *di vetro*.

VETRINA. Costruzione che è un che di mezzo fra le grandi STUFE e quelle *a bacheca*, e che serve al pari di quelle a guarentire i vegetali esotici che si vogliono coltivare, dalle intemperie e dai rigori del clima, e dar loro quando si vuole, il calore, l'acqua, l'aria e la luce al grado che reputasi conveniente.

Siccome interessa principalmente che il calore interno d'una vetrina non si disperda, e che sia disposta in guisa da ricevere facilmente i raggi del sole, così la sua costruzione si regola relativamente a queste condizioni. Scavasi primieramente in terra una fossa d'una estensione proporzionata al numero di piante che si vuol coltivarvi; questa fossa suol farsi lunga 6 a 9 metri, sopra 2 e un quarto a 3 di larghezza, diretta dall'est all' ovest, e profonda 14 a 18 decimetri. Il suolo non deve ricevere veruna ombra dalle 8 del mattino alle 4 pomeridiane neppure nel verno; non deve esser umido.

Questa fossa è cinta da quattro muri uno dei quali posto dal lato del sole è più basso degli altri, acciochè le invetriate con cui la si copre abbiano un'inclinazione di 20 a 30 gradi circa. Ognuno di questi muri è doppio in guisa da formare due recinti paralelli e molto vicini, l'uno interno, l'altro esterno l'intervallo fra i quali riempiesi con carbone pesto battuto. Il muro interno è grosso quant' è lungo un mattone (8 pollici), l'esterno è fatto di mattoni posti sulla loro larghezza od anche in cortello (4 oppure 2 pollici). Questi due muri e l'intervallo fra loro sono coperti con quadrelli di pietra o di cotto, commessi ermeticamente sì da impedire che l'acqua vi feltri. Il fondo è selciato o coperto di quadrelli sopra uno strato di sabbia o di carbone polverizzato.

Il muro longitudinale più basso, cioè quello che è dal lato del sud, non s'alza dal suolo che quanto occorre, perchè le acque piovane nol raggiungano, vale a dire tutto al più 2 decimetri. I muri che chiudono le due testate sono a piano inclinato alla parte superiore per unire i due muri longitudinali dei quali quello al norte è più alto, come già si disse. Copresi il tutto con invetriate che vanno da un muro all' altro colla dovuta inclinazione, larghe un metro al più; appoggiansi sulle due impostature degli orli e sopra una traversa di legno fissata alla sommità di questi muri, andando da quello dinanzi a quel di dietro. Questi telai devono potersi aprire in tutto o in parte, od inclinarsi più o meno. Devono commettersi esattamente, acciochè l'aria e l'acqua non vi possano penetrare (V. la costruzione delle STUFE *a bacheca*).

La porta della vetrina è da un capo e vi si scende per una scala esterna; entrasi dapprima in una piccola anticamera ov' è posta una stufa; i tubi che partono da essa vanno nell'interno a diffondervi il calore al grado conveniente che si regola con un TERMOMETRO (V. STUFA). Vi si depone anche l'acqua che serve agli inaffiamenti acciò si riscaldi. Un'altra porta conduce nel recinto, e si ha la cura di non aprirla che dopo chiusa la prima, per non introdurre aria fredda nell' interno. Lungo tutta la vetrina dietro

un muro o nel mezzo vi è una straduccia larga un piede e mezzo. In questo caso la fossa dev'esser più larga di quello che s'abbiano supposto, contiene due aiuole e fa le veci di due vetrine. Queste aiuole son fatte d'un recinto di quadrelli sottili di cotto posti in coltello; e si riempiono di varie sostanze e particolarmente di concimo. La loro altezza dal suolo dipende dalla coltura che si vuol farvi, e quanto più le piante sono vicine all'invetriate, ricevono maggior luce, ma nello stesso tempo sono più accessibili al freddo.

Un abile giardiniere, quando può disporre d'una buona vetrina, e sappia evitare i due eccessi di freddo e di caldo, i quali devonsi ugualmente schifare può farvi germogliare semi che esigano molto calore, e coltivarvi gli ananassi, la sensitiva ed altre piante de' paesi caldi, accelera la fruttificazione delle piante indigene, ed ottiene primizie; fortifica quelle che sono deboli, rende sicura la riuscita della margotte, ec. Finalmente una vetrina la cui costruzione è di poca spesa, può nella maggior parte dei casi far le veci d'una stufa calda, e procurare vari piaceri a poco prezzo. (Fa.)

* VETRINO, dicesi quel ferro crudo che facilmente si rompe.

* VETRIOLO, VETRIUOLO. V. SOLFATI.

VETRO. Si chiama con questo nome una sostanza diafana, bianca o colorita, i cui moltissimi e divulgatissimi usi sono generalmente conosciuti.

Il vetro era noto ai Fenici, che per molto tempo ne fabbricarono esclusivamente, favoriti dalla circostanza di possedere il natron, la sabbia e il combustibile occorrente.

È probabile che gli antichi Egizii non conoscessero il vetro, perchè la Bibbia non ne fa alcuna menzione. Secondo Plinio e Strabone, le fabbriche di vetro dei Sidonii e quelle di Alessandria furono celebri e fabbricavano lavori perfettissimi: quivi tagliavasi, incidevasi e doravasi il vetro e si componevano anche i vetri coloriti, imitanti le pietre preziose, indizio di una fabbricazione antichissima.

I Romani usavano il vetro moltissimo, il che indica un' estesa fabbricazione. Si trovano ad Ercolano vasi evidentemente costruiti con un metodo a soffio analogo a quello che si segue a' dì nostri.

I metodi di fabbricazione conosciuti in Fenicia vennero nel XII° e XIII° secolo trasportati in Europa, al tempo delle Crociate. I Veneziani furono i primi a profittare di questa industria, e i soli che per moltissimo tempo fabbricarono vetro, fino a quando si trasportò in Francia quest' arte ai tempi di Colbert.

Il caso senza dubbio ebbe gran parte nella invenzione del vetro; ma avrebbesi potuto trovare tra le arti conosciute dagli antichi, qualche fenomeno assai proprio a questa scoperta; la fabbricazione delle stoviglie, per esempio, l'estrazione dei metalli, richiedono un fuoco violento e continuato, il quale basta per dare origine ai silicati fusibili, che hanno col vetro più o meno analogia.

Fino dalla più rimota antichità, la fabbricazione del vetro si fece con mezzi analoghi a quelli di cui ci serviamo presentemente. Nondimeno quest' industria profittò moltissimo dei progressi della chimica moderna, massime dacchè trovò a buon prezzo degli alcali più puri in commercio.

Agricola, il più antico di tutti gli autori che scrissero sulla fabbricazione del vetro, descrisse fornaci e metodi molto

analoghi a quelli che si usano tuttora ai giorni nostri.

Neri, Merret, Kunckel, Henckel, Pott, Achard ed altri chimici, si sono in appresso occupati di questa fabbricazione; ma opere considerevoli sono principalmente quelle di Neri, di Bosc, di Antic, di Loysel e l'articolo di Allut nell'Enciclopedia metodica. Tutte queste opere sono incomplete o scritte in un'età nella quale le materie prime differivano troppo per la loro impurezza da quelle che si posseggono presentemente, e in conseguenza i fenomeni osservati in allora non possono essere per noi molto utili.

Quantunque la teorica della fabbricazione del vetro sia all'incirca stabilita, non bisogna consultare le opere speciali per informarsene; quasi tutte vennero scritte prima che l'uffizio della silice in questa fabbricazione fosse ben conosciuto.

Dopo le indagini di Berzelius, che tolsero tutti i dubbi sulla natura acida della silice (*acido silicico*) la composizione generale del vetro non può più offrire alcuna difficoltà. Il vetro è composto di un solo sale o di varii sali; questi sono silicati a base di potassa, di soda, di calce, d'ossido di ferro, d'allumina o di ossido di piombo, nei quali si può sostituire l'una all'altra di queste basi, purchè vi resti sempre una base alcalina. La silice può inoltre venir sostituita in qualche parte dall'acido borico, senza che il vetro perda i suoi caratteri principali.

Si distinguono in generale col nome di vetro varie sostanze fusibili ad un'alta temperatura, solide alla temperatura ordinaria, fragili e risplendenti; ma nelle arti industrali il vetro è sempre formato di silicati, tra i quali si possono distinguere le specie seguenti.

1.° *Vetro solubile.* Silicato semplice di potassa o di soda, ovvero miscuglio di questi due silicati.

2.° *Vetro di Boemia* (Crown-glass). Silicato di potassa e di calce.

3.° *Vetro da finestre*, *da bicchieri*, *da specchi*, ec. Silicato di potassa, o di soda e di calce.

4.° *Vetro da bottiglie.* Silicato di potassa o di soda, di calce, d'allumina e di ferro.

5.° *Cristallo ordinario.* Silicato di potassa e di piombo.

6.° *Flint-glass.* Silicato di potassa e di piombo, più abbondante di piombo che il precedente.

7.° *Strass.* Silicato di potassa e di piombo, ancor più abbondante di piombo che il flintglass.

8.° *Smalto.* Silicato e stagnato o antimoniato di potassa, di soda e di piombo.

Tutti questi vetri possono tingersi con silicati coloriti, che si uniscono insieme a caso o espressamente nella massa in istato di fusione. Ne parleremo maggiormente più innanzi ove tratteremo anche dell'arte di dipingere sul vetro, che fece sì grandi progressi in questi ultimi tempi in Francia.

Proprietà del vetro.

Esamineremo le proprietà generali del vetro, sotto le influenze chimiche e fisiche di questo corpo, tanto utile negli usi domestici e nelle arti.

Tutte le specie di vetro comprese nella lista precedente possono provare una compiuta fusione alla temperatura del rosso ciliegia o al disopra. I vetri a base di piombo sono i più fusibili, e lo sono tanto più quanto contengono maggiore quantità di ossido di piombo. I vetri ordinari sono tanto meno fusibili, quanto più contengono forti dosi di cal-

ce e di allumina; perciò, lo strass, il flintglass e il cristallo sono più fusibili che il vetro ordinario, e questo è un poco più fusibile del vetro da bottiglie.

I vetri composti di varie basi sono soggetti a provare diverse alterazioni quando si fondono oppure si raffreddano lentamente: la silice allora si scomparte tra queste basi, e forma composti a proporzioni definite, i quali cristallizzano e si separano, di maniera che il miscuglio intimo delle materie che costituiscono il vetro viene distrutto; il vetro allora diviene durissimo, fibroso, opaco, molto meno fusibile, più conduttore dell' elettricità o del calore; quest' è il vetro che Reaumur chiamò *devitrificato*.

La devitrificazione del vetro, scoperta da Reaumur, è un fenomeno generale, che tutte le specie di vetro possono offrire, ma più particolarmente i vetri che contengono diverse basi terrose, e più difficilmente quelli che contengono piombo, o quelli solamente a base di soda o di potassa.

Si può quasi sempre ottenere la devitrificazione fondendo il vetro e abbandonandolo ad un raffreddamento lentissimo, oppure, riscaldandolo al punto di ammollirlo, poi assoggettandolo a questa stessa temperatura per molto tempo e raffreddandolo a grado a grado. L' operazione riesce meglio sul vetro da bottiglie che su tutti gli altri; dappoi riescono il vetro verde ordinario, indi il vetro semplicemente a base di soda; dopo questo, il cristallo, poi il vetro semplice a base di potassa; quest'ultimo è il meno devitrificabile.

Questa proprietà deve essere presa in grande considerazione nelle fabbriche del vetro; essa spiega infatti, perchè nella fabbricazione delle bottiglie sia necessario evitare con molta attenzione di riscaldare più volte la massa di vetro che serve a quest' uso, perchè si devitrificherebbe assai facilmente. Il vetro diverrebbe duro, poco fusibile, presenterebbe moltissimi grani solidi, sparsi di una materia ancor molle, che renderebbero il vetro di cattiva qualità. Per la stessa ragione il vetro verde, ed anche il vetro bianco ordinario, e più ancora il vetro da bottiglie, non si possono lavorare alla lampana dello smaltista, se l' artefice non operi con tutta celerità; diversamente, riscaldando il tubo di vetro più volte, la massa si devitrifica. Allora non è più possibile soffiare una bolla; il vetro non essendo più molle abbastanza, la materia diviene rugosa, semi-opaca e quasi infusibile.

Da questi dati si comprende quanto importi scegliere convenientemente il vetro per lavori voluminosi e di molta spessezza, per esempio, le masse di vetro per la fabbricazione delle lenti necessarie ai grandi strumenti di ottica; il loro raffreddamento è sempre lentissimo, pel che succede la devitrificazione di cui parliamo. Non possono dunque servire a questi usi che i vetri a base di piombo e di potassa, ovvero a base di potassa e di calce. Perciò queste due sorta di vetro, che costituiscono il flint-glass ed il crown-glass, vengono usati esclusivamente alla fabbricazione degli obbiettivi dei cannecchiali astronomici.

La devitrificacione dei vetri è dunque un fenomeno di somma importanza. E lo è non solo per le considerazioni precedenti, ma anche perchè il vetro devitrificato si può sostituire alla porcellana in quasi tutti i suoi usi. Per esempio, nei laboratorii di chimica, si possono ottenere dei tubi, delle storte, dei palloni, delle cassule resistenti al fuoco quanto i vasi di porcellana, poco permeabili come il vetro ordinario, resi-

stenti agli acidi e finalmente di un solo pezzo, e con tutte quelle forme che la manifattura della porcellana darebbe difficilmente. Questa è una industria importantissima, che resta a crearsi perchè non ancora stabilita, la quale produrrebbe una nuova specie di stoviglia, salubre, elegante e di poco prezzo.

Darcet costruì, con vetro da bottiglie devitrificato, quadrelli da pavimento, porfidi, mortaj e pietre colorite ad uso di musaico, le cui utili proprietà verranno presto o tardi conosciute. Tra le mani di un abile fabbricatore, questa industria potrà svilupparsi e divenir lucrativa. Per operare la devitrificazione, Reaumur riempiva i vasi di vetro da bottiglie ordinarie, o di vetro verde con un miscuglio di gesso calcinato e di sabbia bianca in polvere finissima. Egli disponeva questi vasi in una cassa, che riempiva essa pure con lo stesso miscuglio, avendo l'avvertenza che i vasi non si toccassero in alcun punto, nè tra loro nè con le pareti della cassa; tutti questi spazi riempivansi col miscuglio di gesso e di sabbia. Così preparata la cassa coperta e lutata, mettevasi in una fornace da maiolica, e si abbandonava a sè stessa per tutto il corso di una cottura. Dopo questo tempo si trovava il vetro interamente devitrificato.

La frattura di questo vetro è setacea, quando si esamina attentamente da essa vedesi come si operi il fenomeno. Nel mezzo della sua spessezza il vetro offre una linea bruna, e sopra questo punto vedonsi riunirsi una infinità di piccoli aghi cristallini, che partono dalla superficie interna ed esterna del vetro. Questi aghi, tra loro paralelli, sono perpendicolari alle superficie del vetro, non che al piano che passa per la linea di unione, la quale segue tutte le variazioni di forma che il vaso può offrire. Nei vasi imperfettamente devitrificati le due superficie presentano aghi simili, ma troppo brevi per incontrarsi, e in conseguenza separati da una porzione più o meno grande di vetro trasparente che occupa la parte media della spessezza del vaso. E' dunque evidente che una qualche causa determina la cristallizzazione del vetro; che questa causa da principio agisce sulla superficie e si propaga poi verso il mezzo fino a chè i cristalli, partiti da due punti opposti giungono ad incontrarsi.

Dartigues dimostrò che il miscuglio di gesso e di sabbia non è indispensabile, e che il vetro da bottiglie, riscaldato solamente al rosso per varii giorni si devitrifica interamente. Per altro, la potassa si volatilizza durante la vetrificazione il che indica l'utilità di un cemento siliceo che faccia l'uffizio di corpo assorbente e solleciti la reazione.

La devitrificazione è dunque una cristallizzazione del vetro. L'esperienza prova che il vetro, lentamente raffreddato cristalizza quasi sempre quando il passaggio dallo stato liquido al solido si opera lentamente in guisa che la distribuzione moleculare necessaria a questo fenomeno possa effettuarsi. Nei vetri devitrificati o cristallizzati si distinguono due specie diverse.

La prima comprende i vetri che, mediante una temperatura prolungata, e talvolta un cemento conveniente, acquistarono la forma cristallina *perdendo qualche loro principio costituente.*

La seconda classe comprende i vetri che, mediante un raffreddamento lentissimamente operato, si decomposero in due o più composti differenti, dei quali gli uni conservano lo stato vetroso, e gli altri assumono una forma cristallina regolare.

Vetro solubile. Il vetro solubile è un

composto che, lungo tempo sconosciuto, diede occasione a varii accidenti inesplicabili. Esso è un silicato semplice, a base di potassa o di soda, solubile compiutamente nell' acqua bollente, e nulla o pochissimo nell' acqua fredda. Un simile vetro è fortemente igrometrico. Il fatto seguente, fra molti altri, dimostra gli inconvenienti che ne risultano. Nel 1780, fabbricavansi in Francia dei vetri di Boemia, il cui metodo erasi allora recentemente conosciuto, servendosi delle due ricette seguenti.

	In Isciampagna	nei Vosgi
Silice	100	100
Potassa	100	100
Calce	nulla	100

È accaduto che il vetro dei Vosgi si conservò inalterabile all' aria, mentre quello della Sciampagna mancava di solidità, di splendore e di trasparenza. Questo attraeva l' umidità dell' aria a segno che i fondi dei bicchieri si trovavano nei magazzini ripieni di una dissoluzione saturata di bicarbonato di potassa. Questo fatto riferito da Bosc d' Antic, e molti altri, provano la necessità indispensabile della calce, o dell' ossido di piombo per la fabbricazione dei vetri che debbono resistere alla azione dell' acqua o dell' aria umida.

Il vetro solubile, fabbricato per un oggetto particolare proposto da Fuchs, la sua applicazione, cioè, sul legno e sulle tele per renderle incombustibili, è composto in maniera che la silice contiene sette volte più ossigeno che la potassa, ovvero, che è lo stesso, è composto di sette atomi di silice, e uno di potassa. Questo vetro contiene adunque:

7 at. silice	= 1348	o 69,68
1 at. potassa	= 587	— 30,12
	1935	100,00

Sembra che il vetro solubile, a base di soda, non conservi la sua solubilità che a proporzione che la dose di soda abbonda; essa può anche giungere a due atomi per sette atomi di silice, senza che il vetro divenga solubile a freddo.

Vetro di Boemia. Perdonnet, che ebbe occasione di visitare una vetraia di Boemia, a Renvelt fece conoscere a Dumas la dose seguente quivi adoperata

Quarzo	100
Calce caustica	50
Carbonato di potassa	75

Nitro, acido arsenioso, perossido di manganese in quantità conveniente.

Il vetro preso in questa vetraia da Perdonnet, venne analizzato da Gras nel laboratorio della *Scuola* della miniere.

Questa analisi diede

Silice	71,6	= 37,1	ossigeno dell'acido.
Calce	10,0	= 2,81	
Potassa	11,0	= 1,86	
Allumina	2,2	= 1,02	= 8,83 ossigeno delle basi.
Magnesia	2,3	= 1,89	
Ossido di ferro	3,9	= 1,20	
Ossido di manganese	0,2	= 0,05	
	101,2		

La silice contiene quasi quattro volte l'ossigeno delle basi. Nel vetro di Boemia, di antica fabbricazione, il Dumas, ha trovato:

Silice	69,4 = 36	ossigeno dell'acido.	
Allumina	9,6 = 4,48		
Calce	9,2 = 2,57	= 9,04 ossigeno delle basi.	
Potassa	11,8 = 1,99		

Ciò darebbe esattamente il rapporto di 1 a 4 fra l'ossigeno delle basi e quello dell'acido.

Sembra che, in alcune vetraie dell'Alemagna si adoperi la wollastonite (silicato di calce) nella fabbricazione del vetro di Boemia.

Crown glass. Quest'è parimenti un vetro a base di potassa e di calce. La seguente analisi di un crown di fabbricazione tedesca, trovato buonissimo da Cauchoix, mostra che la proporzione di ossigeno tra l'acido e le basi è pressochè la stessa, vale a dire come 4 : 1.

Silice	62,8 = 32,6	ossigeno dell'acido.	
Allumina, ossido di ferro e manganese . .	2,6 = 1,2		
Calce	12,5 = 3,5	= 8,4 ossido delle basi.	
Potassa	22,1 = 5,7		

E calcolando i risultamenti, nella supposizione che i quadri-silicati vi si trovino atomo ad atomo, si deduce;

1 atomo potassa	588 o	23,8
1 atomo calce	356 —	14,3
8 atomi silice	1540 —	61,9
1 atomo crown	2484 o	100,0

Vetro da finestre. Questo vetro trovasi generalmente composto di silice di soda e di calce. Siccome l'atomo della soda differisce poco da quello della calce, risulta che in questo vetro la quantità di silice varia appena, benchè contenga quantità assai diverse di calce. Questa sostituisce allora, quasi peso per peso, una porzione della soda. Nel vetro da finestre ben fatto la silice contiene circa quattro volte l'ossigeno delle basi.

Si può anche adoperare il solfato di soda, nonchè qualche piccola quantità di cenere nelle composizioni di vetro da finestre.

Parti 100 di solfato di soda ne fondono 200 di sabbia. In fatto, 100 parti di carbonato di soda contengono una quantità di alcali, che sta a quella del solfato della stessa base : : 3 : 2.

Si osservò che certi salini fortemente coloriti da una materia organica, che segnano da 33 a 40 gradi, fondono la stessa quantità di sabbia che fondono le potasse scolorite che segnano 55 gradi. Ciò può forse dipendere dalla materia organica che facilita la decomposizione del solfato di potassa contenuto in questi salini. E veramente una piccola quantità di carbone ne' vasi del vetro facilita la decomposizione del solfato di soda colla silice, ma il più piccolo eccesso di carbone colorirebbe il vetro in giallo fulvo, in bruno od in nero.

Questi salini non danno sale di vetro il quale è composto di solfato di potassa,

di cloruro di potassio, e d' una minima quantità di solfato di calce. Ciò può anche dipendere dalla esistenza della materia organica; perchè aggiungendo una piccola quantità di carbone alle composizioni che si fanno con potasse scolorite si evita la formazione di questo sale di vetro.

Le ceneri di legno, compiutamente liscivate, sono fusibili senza alcuna aggiunta, e in una fornace ben riscaldata, possono anche disciogliere la sabbia. Ciò dipende perchè queste ceneri contengono in generale un eccesso di silicato di potassa saturato di silice e di carbonato di calce.

Il vetro da finestre contiene sempre, oltre la soda e la calce, una certa quantità di allumina proveniente dalla sabbia, dei crogiuoli e dal sale di soda adoprato. Sembra che la proporzione di allumina aumenti quando si diminuisce quella della calce. Questa ultima base, in dosi convenienti, deve dunque preservare i crogiuoli. L' allumina che si trova nel vetro ha una grande influenza sulle sue proprietà; e quando la proporzione è considerevole, rende il vetro più duro, meno fusibile, e più facilmente devitrificabile. Conviene dunque evitare, nella scelta e nella dose delle materie tutto quello che tende a prolungare la fusione, perchè si perde più combustibile e si guastano i crogiuoli. La esistenza della allumina nei vetri tende a modificare la loro legge di saturazione, perchè l' allumina esige meno silice che ogni altra base.

Si possono verificare queste diverse asserzioni colle seguenti analisi estratte dal Trattato di chimica applicata di Dumas.

N.° 1.	Silice	69,65 = 36,21	Ossigeno	36,21
	Allumina	1,82 = 0,85		
	Calce	13,31 = 3,72	= 8,45 × 4 =	33,80
	Soda	15,22 = 3,88		
			Ossigeno della silice in eccesso	2,41
N.° 2.	Silice	69,25 = 36,69	Ossigeno	36,69
	Allumina	2,20 = 1,02		
	Calce	17,25 = 4,83	= 8,72 × 4 =	34,68
	Soda	11,30 = 2,87		
			Ossigeno della silice in eccesso	2,81
N.° 3.	Silice	68,55 = 35,64	Ossigeno	35,64
	Allumina	2,40 = 1,12		
	Calce	16,17 = 4,52	= 8,92 × 4 =	35,68
	Soda	12,88 = 3,28		
			Ossigeno della silice in meno	0,04
N.° 4.	Silice	68,65 = 35,06	Ossigeno	35,06
	Allumina	4,00 = 1,86		
	Calce	9,65 = 2,70	= 9,6 × 4 =	36,24
	Soda	17,70 = 4,50		
			Ossigeno della silice in meno	0,64

Abbiamo anche parlato in tal proposito trattando della pittura sul vetro. Faremo inoltre osservare che il minor stato di saturazione del vetro da finestre sembra ottenersi quando la silice contiene quattro volte l' ossigeno delle basi riunite, purchè queste non contengano molta allumina.

Vetro da specchi. La sua composizione ammette sempre i silicati di soda, di calce, e di allumina. Rispetto alla bianchezza del vetro, sarebbe utile sostituire la potassa alla soda, perchè allora gli specchi non avrebbero più quella tinta verdastra o azzurrastra che hanno ordinariamente, e potrebbesi senza dubbio aumentare la dose della calce che si suole diminuire in questa sorta di vetri per evitare la devitrificazione. Ecco l'analisi di un vetro da specchi;

Silice	75,99 = 39,4		39,4 ossigeno dell' acido.
Allumina	2,08 = 1,3		
Calce	3,08 = 1,0	= 6,7 ossigeno delle basi.	
Soda	17,5 = 4,4		

Come si vede, questa composizione differisce dal vetro di finestra solamente nelle proporzioni; ma le differenze sono piuttosto considerabili. In quello da finestre v'ha sempre per ogni atomo di soda, un mezzo atomo di calce; nel vetro da specchi, per un atomo di soda non vi è che un quarto d' atomo di calce. In quello da finestre riunendo l' allumina alla calce, l' ossigeno delle basi supera sempre quello della soda, e in quello da specchi l' ossigeno della calce e quello dell' allumina sono appena la metà dell' ossigeno della soda. Risulta da queste differenze che il vetro da specchi è più fusibile, più alterabile, e meno duro che il vetro da finestre; ma è anche meno fragile e meno pronto a devitrificarsi.

Nell' analisi che precede si può osservare che la quantità dell' ossigeno della silice è all' incirca sei volte quello delle basi; ciò tende a confermare che il vetro da specchi si approssima alla composizione del vetro solubile.

Si osservò che la soda distrugge i crogiuoli assai più prontamente che la potassa, quando adoprasi in luogo di questa. La causa di questo fenomeno dipende specialmente perchè i primi che fecero uso della soda, parlando delle nazioni del Nord perchè i Veneziani, primi fabbricatori del vetro, non si servirono mai sempre che della soda, la credevano nella sua azione uguale alla potassa e ne adopravano la medesima quantità. Ma siccome la capacità di saturazione della soda, è molto maggiore di quella della potassa, ed essendo anche la soda meno volatile, ne venne che la quantità in eccesso doveva intaccare i crogiuoli facilmente. Questo eccesso era ancor più considerevole, perchè la potassa medesima adoperavasi in soverchia proporzione. Parlando delle dosi di carbonato di soda che si possono sostituire a quelle di carbonato di potassa, possono servire a illuminarci le osservazioni di Pelauze e Baudrimont: secondo queste, cento parti di potassa dai 55 ai 58 gradi, fondono 200 parti di sabbia, mentre 100 parti di sale di soda a 73 gradi, ne fondono 300 parti, alla stessa temperatura.

Vetro di bottiglie. La composizione di questo vetro è variabilissima quanto alle proporzioni delle materie costituenti; rispetto alla loro natura, tutta tende

a provarci che v' abbia poca differenza dall' uno all' altro. Vi si trovano sempre della silice, della allumina, dell' ossido di ferro, dell' ossido di manganese in piccola proporzione, della calce, della potassa o della soda, ovvero solamente l' una o l' altra di queste due basi. Ecco l' analisi del vetro da bottiglie della manifattura di Sevres:

Silice	53,55	=		= 26,7 ossigeno.
Allumina	6,01	= 2,8 ossig.	= 4,5	*id.*
Perossido di ferro	5,74	= 1,7 *id.*		
Calce	29,22	= 8,2 *id.*	= 9,1	*id.*
Potassa	5,48	= 0,9 *id.*		
	100,00			

La composizione di questo vetro, è, come si vede, ben definita, poichè da un canto la silice contiene due volte più ossigeno che le basi, mentre dall' altro l'allumina e l'ossido di ferro contengono metà meno ossigeno che la calce e la potassa. Si può dunque riguardarla come equivalente ad un atomo di bisilicato di calce e di potassa.

Analisi di un altro vetro da bottiglie.

Silice	45,6	=		= 23,56 ossido.
Allumina	14,0	= 6,58	= 8,50	*id.*
Perossido di ferro	6,2	= 1,92		
Calce	28,1	= 7,64	= 8,64	*id.*
Potassa	6,1	= 1,00		
	100,00			

Invece di bisilicati, trovansi qui dei sesquisilicati. Invece del rapporto di uno a due tra l' ossigeno e le basi indifferenti, e quello delle basi alcaline, si ha il rapporto di uno ad uno. Queste differenze ci fanno supporre che possano esisterne di maggiori.

Questo ultimo vetro si devitrifica assai più facilmente dell' altro.

Il fango di mare delle coste di Dunkerque viene usato nella composizione del vetro da bottiglie da vari fabbricatori nelle vicinanze di Valenciennes. Esso fornisce un vetro buono da lavorarsi, ma fragile e poco denso.

Questo fango, molle come l' argilla, è d' un bruno azzurrastro; diviene giallo alla superficie, poi a grado a grado in tutta la sua spessezza, quando si secca. Contiene della sabbia in grani, dei rimasugli di conchiglie, dei molluschi, e diffonde un odore analogo a questa origine. Contiene

Silice	43,75
Allumina	13,82
Carbonato di calce	36,28
Perossido di ferro	0,63
Cloruro di sodio e solfato di soda	2,75
Materia organica contenente del solfo	1,86
Tracce di iodo e perdita	0,91
	100,00

Conviene aggiugnere a queste materie una quantità di acqua che varia da 1,60 fino a 10 e 12 per 100.

Questa composizione sembra approssimarsi a quella di un vetro da bottiglie analizzato da Dumas; ma la dose delle basi alcaline è assai minore; non è forse anzi vetrificabile senza aggiunta.

Cristallo. Il cristallo è sempre composto di silice, potassa ed ossido di piombo; ma la proporzione di questi tre corpi varia secondo che la fornace viene riscaldato colla legna o col carbon fossile. In quest' ultimo caso si aumenta la proporzione dell' ossido di piombo.

Ecco due analisi di cristallo.

Silice	58,	= 29,	= ossig.	dell' acido	= 29
Calce	2,6	= 0,72	*id.*	ossido delle basi	= 4,47
Ossido di piombo	32,5	= 2,25	*id.*		
Potassa	8,9	= 1,50	*id.*		

Cristallo di Vonèche fuso col carbon fossile, analisi di Berthier.

Silice	61,0	= 31,7	= ossido	31	= ossido dell'acido
Ossido di piombo	33,0	= 2,3	= *id.*	3,3	= ossido delle basi.
Potassa	6,0	= 1,0	= *id.*		

Queste analisi dimostrano che la legge di saturazione nel cristallo varia, e che l'ossigeno delle basi può stare a quello dell'acido nella proporzione di 1 : 7 o di 1 : 9.

Flint-glass. Questa specie di vetro differisce essenzialmente dal cristallo ordinario, se un per natura, almeno per lo stato di saturazione degli elementi, e per le quantità relative del silicato di piombo e di silicato di potassa. Ecco la composizione del flint-glass di Guinand:

Silice	42,3	100,0
Allumina	1,8	
Ossido di piombo	43,5	
Calce	0,5	
Potassa	11,7	
Acido arsenico	tracce	

Se si rappresenta questa composizione con due atomi di silicato di potassa, e tre atomi di silicato di piombo, ammettendo che nei due silicati l'ossigeno della base stia a quello della silice nella proporzione di 1:4, si trova la composizione seguente:

2 atomi di potassa	= 1179 ovvero	0,126
3 atomi di ossido di piombo	= 4183	0,455
20 atomi di silice	= 5852	0,419
1 atomo di flint-glass	= 11214	1,000

Per tutte le altre particolarità relative a queste due sorta di vetro, vedasi l'articolo cristallo.

Vetrificazione della barite.

In due vetrerie da bottiglie nelle vicinanze di Valenciennes facevasi uso di una sostanza venduta da un Belgio sotto il nome di *spato* di cui non si conosceva la natura. Pelouze e Baudrimont conobbero esser questo lo *spato pesante*, ovvero il solfato di barite nativo.

I vetrai conobbero che il vetro nel quale entra questa materia è più denso, più omogeneo, più fusibile, e si lavora più facilmente. Hanno anche osservato che questa materia conteneva del *fondente* (*a*).

Nella proporzione di un atomo di silicato di barite, più 3 atomi di silicato di soda, questo miscuglio, posto nella fornace, si vetrifica facilmente. Il vetro che ne risulta si può lavorare ad una temperatura un poco maggiore del rosso-ciliegia, colla stessa facilità con cui si lavora il vetro carico di piombo del quale ha anche quasi la vivacità.

È dunque probabilissimo che le vetraie possano utilmente servirsene, e in luogo di barite prendere il solfato di barite, macinato finissimo, aggiunto ai fondenti ordinarii.

Troveranno specialmente il vantaggio di ottenere delle qualità commerciali più belle e più vendibili.

Relativamente alla loro vivacità vennero i vetri classificati come segue dai suddetti Pelouze e Baudrimont, procedendo dal massimo al minimo: vetri a base di ossido di piombo, di barite, di potassa, di soda. Convien osservare che questa vivacità è proporzionata al peso degli atomi basici che entrano nella composizione del vetro, alla sua densità, alla sua fusibilità, al suo potere rifrangente. Si può ammettere che la poca vivacità del vetro a base di soda dipenda dalla sua poca rifrazione.

La composizione del vetro influisce sulla sua densità. Così, i vetri a base di ossido di piombo sono i più pesanti, i vetri alcalini-calcarei sono i più leggeri, mentre il vetro da bottiglie ha un peso intermedio.

Ecco i risultamenti di alcuni saggi relativi, paragonati al peso dell'acqua presa per unità.

Flint-glass	da 3,3 a	3,600
Cristallo	» 2,9	3,255
Vetro da bottiglie		2,732
—— da finestre		2,642
Specchio di Cherbourg		2,506
Altro specchio di S. Gobbain		2,488
Crown-glass		2,487
Vetro di Boemia		2,396

La densità del flint-glass e del cristallo potrebbero dare una indicazione precisa delle loro composizioni; ma parlando degli altri vetri non si potrebbe dedurne, nemmeno approssimativamente, la composizione dietro le loro densità, perchè le differenze sono troppo pic-

(*a*) Recherà forse sorpresa il sentire i vetrai dire che una sabbia contiene più fondente d'un' altra; ma le loro osservazioni sulle dosi d'alcali e di sabbia che possono vetrificarsi insieme, sono sì esatte, che l'esame delle sabbie verifica le loro asserzioni. Ciò spiegasi facilmente quando si rifletta che la durata della fusione delle materie vetrificabili indica la fusibilità di queste materie. L' azione degli alcali è tanto più rapida quanto più estesa è la superficie della sabbia; quindi si vede che la sabbia più fina o quella che a peso dato presenta maggior superficie è quella che deve avere più fondente.

cola tra i loro principii costituenti. Prima di trattare dei metodi tecnici della preparazione del vetro, offriremo alcuni particolari sulla reazioni che avvengono in questa operazione, sulle materie prime che adopransi e sulle proprietà del vetro.

Le reazioni che avvengono nel crogiuolo sono facili a spiegarsi. Mescendo insieme la silice, il carbonato di soda e il carbonato di calce, la silice si combina con la soda e con la calce, e l'acido carbonico si sviluppa. Parimenti se si mesca la silice col carbonato di potassa e col minio, quest' ultimo si disossigena riducendosi allo stato di VETRINA o GIALLO *di vetro*, e si unisce alla silice nonchè alla potassa. Ne risulta uno sviluppo di ossigeno e di acido carbonico.

Questo sviluppo di gas che accompagna costantemente la formazione del vetro e del cristallo spiega la esistenza sì frequente di *puliche* nella massa vetrosa. Per iscacciare quest' aria, è necessario elevare la temperatura a segno che il vetro divenga bastantemente fluido. Ma siccome a questo calore la potassa e la soda possono volatilizzarsi, bisogna introdurne nelle composizioni una maggior quantità di quella che il vetro conserva da ultimo.

Una temperatura altissima è anche necessaria tutte le volte che si adoprano alcali impuri. La esistenza dei cloruri e quella dei solfati che si fondono senza mescersi al vetro apporterebbero in esso moltissimi grani bianchi ed opachi sparsi nella massa. La fluidità ottenuta con una alta temperatura è necessaria acciocchè queste due materie specificamente meno pesanti che il vetro, vengano a galla: allora si separano con apposita cucchiaia o *pappatoio*. Queste materie che si distinguono col nome di *sale di vetro*, secondo Boic d'Antic, hanno gran parte nella produzione delle puliche, bastando la sola evaporazione del sal marino alla temperatura rovente per produrle. Ma dacchè in Francia trovansi i sali di soda già preparati a basso prezzo e più puri, ottiensi una minor quantità di sale o di fiele di vetro nella fabbricazione dei vetri bianchi; in quella dei vetri da bottiglia, ove adopransi le sode greggie, se ne produce di più.

La potassa volatilizzandosi produce al di sopra dei crogiuoli una vetrificazione superficiale sui mattoni della volta della fornace; ne nascono delle gocce d'un vetro colorito che cadono talvolta nel crogiuolo, dette dai fabbricatori *lagrime*.

Altri accidenti di fabbricazione come le *fila* e le *corde* si presentano ancor più sovente, per mancanza di omogeneità nella massa. Quando la densità non è uniforme, il vetro soffiato presenta qua e là delle *strie*, le quali diconsi *fila*, e intercettano i raggi della luce riflettendoli in parte. Le *corde* sono strie superficiali e protuberanti; produconsi sempre quando si soffia il vetro non bastantemente caldo.

Si adoprano nelle composizioni del vetro delle sostanze assai varie; la sabbia silicea, i carbonati di potassa, di soda, di calce ed il minio sono le sole che sieno rigorosamente necessarie. Ai carbonati alcalini si possono sostituire i loro solfati e si può anche servirsi talvolta di sabbie argillose e ferrugginose. Pel vetro da bottiglie è indispensabile il concorso della allumina. Si trovano alcuni vetri contenenti della magnesia che proviene dalla sabbia adoprata. Le sode greggie, le potasse greggie, le ceneri medesime possono essere sostituite ai carbonati puri; finalmente, si propose di applicare il feldspato e le lava vulcaniche alla fabbricazione del vetro. L'uso del feldspato dovevasi offrire alla mente,

conoscendo la vetrificazione che ottiensi facilmente di questo minerale. Ghérard lo propose, è da molto tempo, nelle Memorie dell' Accademia di Berlino. Secondo lui, si dovrebbero usare nella fabbricazione del vetro da finestre le proporzioni seguenti: due parti di feldspato, due parti di sabbia e una parte di creta. Queste proporzioni non potevano dare che un vetro difficilmente fusibile e facile a devitrificarsi. Così appunto trovossi in una esperienza in grande eseguita da Roy, in presenza di Chaptal e di Allnt. Si mescerono 100 parti di feldspato, 100 parti di argilla d' Arcueil, ed altra argilla, e 80 di calce viva, ovvero un equivalente in carbonato calcareo, e si ottenne la composizione seguente:

	Feldspato.	Argilla.	Vetro.	
Silice	66	63	129 ovvero	46,3
Allumina	18	37	55	20,0
Potassa	16	»	16	5,7
Calce	»	»	80	28,0
			280	100,00

Questo è un vetro il quale, tranne il colore, quando l' argilla non contenesse del ferro, risulta della stessa materia che il vetro da bottiglie, ed offre gli stessi vantaggi ed inconvenienti. Relativamente ai vetri da finestre ordinari, o vetri analoghi, il feldspato deve potervi entrare per un terzo od un quarto, senza notabili inconvenienti. Si otterrebbe una composizione non diversa dal vetro comune che per l' esistenza di $\frac{4}{100}$ di allumina, e trovansi in commercio dei vetri che ne contengono la stessa quantità e anche più. È anche probabile che, con aggiunte convenienti di borrace, di acido borico, di ossido di piombo, si otterrebbe col feldspato un vetro fornito di tutte le migliori qualità.

Nel 1780, Chaptal, professore di Chimica a Montpellier, propose l' uso della lava. Ducroc, vetraio nei dintorni di Alais, fuse col carbon fossile la lava di un vulcano estinto di Montferrier, senza altra aggiunta, e ne fabbricò delle bottiglie. Castelvieil altro vetraio del luogo, fuse colla legna un miscuglio di lava e di soda, e ottenne bottiglie più leggere e più resistenti delle ordinarie. Queste bottiglie ebbero sì gran voga che il vetraio non poteva bastare alle ricerche. Ma in capo a quattro anni, le bottiglie non somigliavano più alle prime; erano molto inferiori di qualità; la fabbrica perdè la sua riputazione, e le convenne abbandonare il metodo adottato con tanta riuscita.

La natura della lava non era più senza dubbio la stessa; la dose non doveva dunque più convenire; una analisi solamente poteva guidare l' operatore: conveniva sempre cominciare da questa, se volevasi riprendere una fabbricazione degna per ogni riguardo d' essere sottomessa a prove; la scienza attuale ne faciliterebbe la via. Per aver preso un al-

tro cammino Castelvieil perchè la fabbricazione, e Fougeroux di Bonderoy che sembra essersi occupato nel 1787 dello stesso argomento, senza aver conoscenza dei fatti precedenti, non vi è riuscito nemmeno.

Ricuocitura del vetro. Quando il vetro è riscaldato a segno di ammollirsi, se si espone ad un raffreddamento istantaneo, diviene fragilissimo; al contrario, sottomettendolo ad un raffreddamento graduato diviene proprio a resistere senza rompersi a qualche percosse anche forte, e resiste ugualmente bene alle variazioni di temperatura repentine. Si paragonarono questi fenomeni a quelli della tempera dell'acciaio.

Si osserva il fatto generale in una maniera assai semplice. Si prenda un po' di vetro fuso, e si lasci cadere a goccia a goccia nell' acqua fredda; ogni goccia si consolida sul momento e assume la forma di una lagrima, poichè la piccola massa che cade dalla canna fila un istante prima di staccarsene. Si ottiene così una massa di vetro più o meno voluminosa, generalmente sferoidale od ovoidale, allungata in coda che termina in punta assai sottile. La superficie di questo vetro è più dura del solito; ma se si frange la cima della coda, tutta la massa scoppia in ischegge con una leggera detonazione. Questi piccoli globuli si conoscono col nome di *lagrime bataviche.* Si spiega il fenomeno che producono supponendo che, per l' immersione nell'acqua fredda, la superficie del vetro siasi improvvisamente consolidata, mentre il centro fosse ancora rovente e in conseguenza più dilatato. Quando poi raffreddandosi si consolidano devono per la sua aderenza colla superficie occupare un volume più grande di quello che conviene alla temperatura alla quale si trovano; le molecule centrali, più allontanate di quello che dovrebbero essere, esercitano dunque sull' inviluppo esterno una forte attrazione. Allorchè una porzione dell' inviluppo trovasi rotta, le particelle che quella riteneva, vivamente contratte, scuotono tutte le altre, e ne nascono simultaneamente innumerevoli punti di rottura; tutti i frammenti slanciati con forza scacciano l' aria che per la sua dilatazione e contrazione repentine produce la detonazione di cui parlammo.

Fenomeni analoghi avvengono nei vasi di vetro alquanto grossi; piccole variazioni di temperatura, per esempio, quelle che provano trasportandoli da una stanza senza fuoco ad una riscaldata, bastano talvolta a farli fendere senza alcuna causa apparente. Quanto più i vetri sono grossi, tanto maggiore è il pericolo che avvengano simili effetti.

L'operazione che porta il nome di *ricuocitura* ha per oggetto di evitare simili accidenti; essa consiste nel sottomettere il vetro ad un raffreddamento lentissimo. A tale uopo, lo si pone per ricuocerlo in fornaci particolari arroventate, e abbandonate ad un raffreddamento lentissimo, dopo averne ottturati tutti i fori. Talvolta si opera in lunghe gallerie, ove pongonsi delle casse di lamierino, legate insieme con uncini. La galleria si riscalda ad una delle sue estremità. In tutto il resto del tragitto, le casse di ferro e il vetro che esse contengono provano un raffreddamento che si rallenta a volontà, lasciando le casse nella galleria più o meno a lungo. Questa disposizione è la migliore di tutte, perchè la parte riscaldata non si raffredda mai, e il servigio rendesi continuo e facilissimo, perchè da una parte si ritrae il vetro ricotto e dall' altra se ne inforna di nuovo. Questo sistema conviene nelle fabbriche, ove, come per le stoviglie,

vuolsi riscaldare una materia ad un punto fisso, ed il riscaldamento e il raffreddamento debbono farsi con lentezza.

La ricuocitura del vetro nelle fabbriche è in generale insufficiente. Usasi per alcuni oggetti un altro metodo assai semplice, il quale sarebbe troppo costoso applicandolo in grande.

Esso consiste nel porre i vasi di vetro in un paiuolo, tenendoli separati l' uno dall' altro con fieno o paglia. Si riempiono di acqua i vasi e il paiuolo, e si porta il liquido all' ebollizione; si lascia poi ogni cosa raffreddare lentamente. I vasi così trattati, raffreddandosi assai più lentamente che nelle fabbriche, vengono, per così dire, guarentiti dagli effetti nocivi delle mutazioni repentine di temperatura, tra i limiti di 50 a 100 gradi circa, secondo la loro spessezza.

Quando il vetro non venne ricotto, lo si taglia facilissimamente facendogli provare un cambiamento di temperatura alquanto improvviso; all' istante medesimo, una fenditura nettissima succede nel punto riscaldato o raffreddato repentinamente. I vetrai mettono continuamente a profitto questa proprietà, per istaccare dalla canna i vasi che soffiano, tagliarli in diversi modi, ec. Ma quando il vetro venne ricotto, non si perviene più a fenderlo colla stessa facilità. Conviene allora ricorrere ad un tratto di lima per ottenere la rottura. Quando il vetro venne intaccato dalla lima, basta riscaldarlo con un ferro rovente o con un carbone acceso, e toccare poi il punto riscaldato con una goccia d'acqua fredda, per operare subito la rottura; la fenditura cominciata che sia, per prolungarla basta riscaldare il vetro dalla parte ove vuolsi dirigerla, ed a qualche distanza dal punto ove si è prima arrestata. L' inuguale dilatazione che prova il vetro cagiona da un punto all' altro vicino la prolungazione della rottura. Nei laboratoi, ove occorre continuamente tagliare vasi di vetro di diverse forme, si usano per riscaldarli alcuni piccoli cilindri composti di polvere di carbone impastata con acqua di gomma. Questi carboni ardono lentamente all' aria; ma, soffiando sul punto acceso, si rende la combustione bastantemente viva, e la punta si mantiene conica per tutta l' operazione. Si ottiene lo stesso effetto servendosi, come indicò Lebaillif, di piccole bacchette di legno, bollite prima in una soluzione di nitrato di piombo; queste bacchette seccate ardono con bastante vivacità per isviluppare verso la punta l'alta temperatura che si vuole ottenere. Ma il miglior mezzo a tale uopo sono i così detti *carboni di Berzelio*, coi quali si perviene a tagliare regolarmente un bicchiere tutto all' intorno a spira dalla base fino all' orlo; questi carboni sono indispensabili nei laboratoi.

Siffatti metodi si applicano specialmente ai vasi cilindrici; le lastre piane si tagliano più facilmente col diamante. Wollaston, fece il primo alcune osservazioni in tale proposito, e spiegò questa operazione antichissimamente conosciuta.

Segnare e tagliare sono due cose assai diverse: nel primo caso, la superficie solamente è intaccata, producendovi un solco alquanto scabro; e nel secondo, si opera una fenditura liscia, leggera, che può continuarsi senza interruzione da una estremità all'altra del vetro. L'abile artefice preme leggermente sopra una estremità di questa linea, e la fenditura che ei forma si prolunga quasi sempre fino all' altra.

Da molto tempo è noto che le sostanze più dure del vetro hanno la proprietà di graffiarlo; ma credevasi generalmente che quella di tagliarlo spettasse al

solo diamante: ammettendo che la sua grande durezza contribuisca a rendere questa azione durevole, Wollaston pensa dipendere tale proprietà da una causa meccanica, che si può ottenere con altre sostanze.

Quando un diamante è lavorato da un diamantajo, tutte le sue superficie sono all'incirca piane; in conseguenza le linee di intersezione di questi piani, ossia gli spigoli, sono linee rette; ma nei diamanti naturali, che sono quelli che usano sempre i vetrai, e massime in quelli di cui si servono a preferenza, le superficie sono generalmente curve, in conseguenza la intersezione dei piani curvi dà spigoli curvilinei. Se si pone il diamante in guisa che uno dei suoi spigoli sia tangente verso le sue estremità alla fessura che vuolsi produrre, e se le due facce adiacenti sono egualmente inclinate alla superficie del vetro, si avrà soddisfatto alle condizioni che rendono facile il taglio. La curva dello spigolo essendo piccolissima, i limiti dell'inclinazione sono prossimissimi. Quando il contatto è giusto, si ottiene una semplice fenditura prodotta dalla pressione laterale delle due facce del diamante, pressione che si esercita ugualmente da ciascuna parte; con questo mezzo, le porzioni attigue della superficie del vetro tendono a separarsi finchè la loro elasticità non lo comporta, e ne risulta una separazione parziale degli elementi del vetro, cioè una fenditura poco profonda limitata dalla elasticità delle parti inferiori, le quali vengono allontanate con minor forza.

La forma dello spigolo del diamante essendo la causa principale degli effetti ch'esso produce, altri minerali dotati di bastante durezza potrebbero offrire effetti analoghi quando si rendessero i loro spigoli un po' curvi. Wollaston, avendo dato la stessa forma ad un zaffiro, ad un rubino spinello, ad un frammento di cristallo di rocca, e ad alcuni altri corpi, trovò che ciascuno di essi aveva, per un certo tempo, la proprietà di formare nel vetro delle fenditure nette. Sembra probabilissimo che la singolare durata di questa azione nei diamanti provenga dalla loro durezza, la quale sia anche maggiore nella direzione degli angoli naturali di questo cristallo, che in qualunque altro verso.

Proprietà chimiche del vetro. L'aria, o l'ossigeno secco, freddo o caldo, non esercita alcuna azione sui vetri; non è lo stesso dell'aria umida, come vedremo in appresso.

Si comprende che i corpi disossigenanti possono al contrario agire, mediante il calore, sui vetri che contengono degli ossidi di ferro o di manganese, e massime dell'ossido di piombo. Infatti, quando si riscaldano dei vetri contenenti molto piombo col carbone o in una corrente d'idrogeno, questi vetri soggiacciono tosto ad una profonda alterazione; l'ossido di piombo si ripristina, e il piombo metallico comunica al vetro una tinta nerastra. Questo effetto è sì pronto che non si può lavorare il cristallo alla lampada dello smaltista senza annerirlo profondamente, se non si hanno alcune particolari avvertenze. Quella che riesce meglio è il porre un poco di sapone sul lucignolo; la fiamma cangia totalmente di aspetto, e non annerisce più il cristallo. È probabile che la esistenza del sapone alteri la capillarità del lucignolo, diminuisca l'ascensione dell'olio e renda la combustione più perfetta.

L'acqua non agisce su tutti i vetri; ma ve ne ha alcuni che essa tende a decomporre in silicato alcalino solubile, e in silicato terroso ed alcalino insolubile.

Essa produce, in qualche maniera, la stessa separazione che risulterebbe da un lento raffreddamento o dalla devitrificazione del vetro. I vetri da finestre, o quelli che hanno una composizione analoga, vengono alterati a questa maniera e moltissimo dall'acqua bollente. È molto tempo che Scheele ne fece l'osservazione, dimanierachè l'acqua fatta bollire per molto tempo in vasi di vetro diviene alcaline e si intorbida per la porzione di silicato terroso e d'alcalino insolubile, che sono il residuo, e che staccandosi dalle pareti del vaso, restano in sospensione nel liquido. Questo effetto è sì rimarchevole sul Crown-glass, sul vetro da specchi e sopra certi vetri da finestre, che basta ridurli in polvere fina, e metterli a contatto coll'acque fredda, per comunicarle una reazione alcalina. Questi stessi vetri sono quasi sempre igrometrici a segno di coprirsi di un leggiero strato d'acque quando si espongono all'aria umida.

Questa azione dell'acqua spiega un gran numero di fenomeni che si osservano sui vetri, e specialmente su quelli a base di calce e di soda, o di potassa. Tutti sanno che gli specchi puliti si appannano talvolta all'aria; ciò dipende da una deposizione di acqua igrometrica; si osserva lo stesso fenomeno sui vetri degli istrumenti di ottica; l'effetto non procede maggiormente se il vetro è ben fatto; ma quando è troppo alcalino, l'acqua deposta ne attacca a poco a poco la superficie, e produce una decomposizione simile a quella sopra indicata: allora il vetro è appanneto senza rimedio, o almeno conviene lustrarlo nuovamente. Talvolta l'aspetto appanneto è poco sensibile mentre l'alterazione è grandissima; la si riconosce quando si riscalda questo vetro. La sua superficie si stacca in iscaglie sottilissime e lamellose, che imitano per la regolarità delle loro fratture, un fenomeno che accadde talora nella porcellana. Per altro nel vetro le scaglie sollevate sono piccolissime, si staccano interamente e cadono sotto forma di una polvere farinosa; il vetro resta allora senza pulimento, rugoso e semi-trasparente. I tubi di vetro, i palloni, le storte, i bicchieri, che nei laboratoi restano lungamente esposti all'aria umida, offrono spessissimo questo fenomeno: allora i tubi non possono più venire riscaldati alla lampana senza perdere il loro pulimento. I vetri da orologio trovansi quasi sempre in questo caso; i vetri degli stromenti d'ottica lo presentano spessissimo; sembra che i vetri puliti siano esposti a questo effetto più che i vetri ordinari. In fatti, i vetri non puliti hanno una superficie più brillante e più dura, il che dipende forse da una superficie vetrosa più compatta.

È dunque possibile che il pulimento renda i vetri più attaccabili mettendo a nudo la parte interna della massa, e distruggendo lo strato duro che la guarentisce.

Le finestre delle abitazioni di antica data presentano sovente una superficie fosca e senza pulimento, effetto che devesi attribuire ad una simile causa. Allorchè l'acqua igrometrica intaccò il vetro le menome mutazioni di temperatura ne fanno rompere piccolissimi frammenti che lasciano la superficie fosca, senza pulimento, od almeno screpolata e disposta a sollevarsi in iscaglie col più lieve sfregamento; questo effetto si osserva specialmente nelle finestre delle stalle, le quali in capo ad alcuni anni, si trovano talmente alterate, che offrono tutti i fenomeni di decomposizione della luce prodotti dalle lamine sottili; sono irideseenti, e talvolta in modo singolare, per la intensità e purezza dei colori.

Questa è la stessa causa che ha prodotto l' alterazione sì forte degli antichi vetri che si ritrovano nelle rovine o nelle tombe; la loro superficie è interamente decomposta; alcuna volta è divenuta opaca, ed il piccolo sfregamento la fa cadere in minute e leggiere scagliuzze che presentano tutti i colori dell' iride. Quando si è staccata la parte decomposta dalla superficie esterna d'una fiala la si crederebbe coperta di foglia da specchi ma non lo è; questo aspetto è dovuto alla deposizione interna del vetro decomposto, il quale, per effetto della sua perfetta opacità rimanda tutta la luce che attraversa la parte ancor trasparante; in tal caso pertanto si riscontrano, ma con maggior forza, gli effetti che possonsi frequentemente osservare sopra le finestre delle stalle.

Poichè l' acqua sola può agire sul vetro con tanta energia, si concepirà facilmente che la potassa e la soda in soluzioni concentrate, possono intaccare il vetro; questo genere di reazioni è stato poco studiato. Alla temperatura rovente, non solamente la potassa e la soda, ma tutti i carbonati e tutte le basi della prima sezione, si combinano cogli elementi del vetro per costituire dei vetri più basici. Quando adopransi i carbonati, l' acido carbonico ne viene separato; si può anche dire che tutti gli ossidi, non decomponibili dal calore, riscaldati col vetro, vi si combinano, e formano vetri trasparenti od opachi, coloriti o scoloriti, più o meno intaccabili che il vetro adoprato secondo le dosi. In generale quando si aumenta la dose dell'ossido che si aggiunge, si rende il vetro solubile negli acidi; così appunto si pratica per analizzare il vetro, al quale oggetto, trattasi col carbonato di soda, col carbonato di barite, o coll' ossido di piombo.

Anche gli acidi debbono agire sul vetro con facilità: tra essi l'acido idrofluorico deve essere considerato a parte, attesa la sua azione affatto speciale; gli altri acidi tendono a decomporre il vetro impadronendosi delle basi, e rendendo libera la silice.

Tra i vetri da bottiglie, ve n'ha molti che resistono all' azione del vino, e che tuttavia vengono fortemente intaccati dagli acidi nitrico, idroclorico e solforico. Si formano dei sali di calce, di ferro, di allumina e dell' allume, quando adoprasi l' acido solforico; questo acido produce nell' interno delle bottiglie dei punti cristallini, che finalmente forano il vetro; questi punti assumono la forma di capezzoli che hanno talvolta la grossezza di una fava; in tutti i casi, la silice resa libera si rapprende in gelatina. Il vetro da bottiglie che sovrabbonda di allumina è uno di quelli che gli acidi intaccano più facilmente. Se ne videro che venivano intaccati sì presto dal cremor di tartaro, (*bitartrato di potassa*) contenuto nel vino che l' alterazione era sensibile tra pochi giorni. Il sale di allumina che si produce, scolora il vino, e gli comunica un sapor ingrato. La bottiglia si corrode, e se ne stacca un sedimento fioccoso; al tempo stesso depongonsi, dei cristalli salini. I vetri a base di piombo sono più facilmente intaccabili a proporzione che il piombo sovrabbonda. Il cristallo ben preparato resiste benissimo; lo stesso è dei vetri da finestre; troppo alcalini, vengono intaccati facilissimamente; ben preparati, resistono: quando un vetro perde il pulimento col calore è certo che gli acidi lo intaccano. Gnyton-Morveau stabilì un metodo di assaggiare i vetri fondato su questa azione. Egli pone questo vetro in un crogiuolo, lo circonda di solfato di ferro del commercio, copre il crogiuolo e lo

fa arroventare. Colla calcinazione il solfato di ferro svolge dell' acido solforico anidro il quale reagisce ancor meglio sul vetro ad una sì elevata temperatura. I buoni vetri resistono a questa prova e i cattivi trovansi corrosi. Si può anche ridurre il vetro in polvere fina, e sottoporlo all' azione dell' acido nitrico puro e bollente. Quest' acido distrugge i vetri troppo basici più presto e più compiutamente che i vetri di composizione neutra.

Abbiamo detto che l'acido idrofluorico agisce sul vetro in una maniera speciale. Siccome quest' acido trasforma la silice in acqua e in fluoruro di silicio, ne risulta che deve agire su tutti i vetri; la sua azione sarebbe anche più pronta e compiuta, se la formazione di una certa quantità di fluoruro doppio di silicio, di sodio, di potassio, di alluminio, di calcio, o di piombo, fluoruri doppi che sono tutti poco solubili o insolubili, non diminuisse il contatto, e in conseguenza l'effetto prodotto.

L' acido idrofluorico intacca il vetro presto e facilmente quando l' azione si esercita su di una piccola superficie, e adoprasi molto acido. Si trae vantaggio da questa proprietà per incidere sul vetro; l' acido usasi gasoso o liquido, secondo l' occasione ed il fine che si ha in mira; l' acido gasoso dà segni opachi, e l'acido liquido trasparenti.

Per incidere sul vetro coll'acido gasoso, si netta si asciuga, si riscalda e si ricopre con una vernice fusa che vi si stende sopra uniformemente; questa vernice è composta di trementina; essa dev' essere molle a segno, che la punta del bulino la tolga senza scagliarla; si compone generalmente con una parte di trementina e quattro parti di cera. Quando il vetro è freddo e la vernice diviene opaca, non però a segno d'impedire che si scorga attraverso ad essa il disegno. Quando il vetro è freddo e la vernice resa opaca al punto conveniente, si lucida il disegno; si fa scorrere allora un bulino sulla vernice seguendo i contorni del disegno, e la si stacca fino al vetro. Quando il disegno è fatto, si espone il vetro all' azione del vapore idrofluorico; a tal uopo si fa uso di una cassa di piombo, o di un vaso di terra; vi si pone del fluoruro di calce in polvere, unito con acido solforico concentrato; si mette il vaso sopra un fuoco dolcissimo, e si colloca sulla bocca il vetro che vuolsi incidere. Qualche minuto dopo che il vapore incominciò a svolgersi, l' operazione è finita: si ritrae il vetro, si toglie la vernice fondendola, e lo si asciuga diligentemente.

Invece di esporre il vetro all' azione dell'acido in vapore si ottiene lo stesso effetto immergendolo per pochi istanti nell'acido liquido debole.

Ma quando vuolsi produrre un disegno puro e corretto con mezze tinte e con ombre forti, convien servirsi di un metodo più delicato e più lungo; bisogna anche usare un' altra vernice; così almeno risulta dalle osservazioni di Hann; il quale pervenne ad ottenere sul vetro i disegni più complicati, e renderli tutti del tuono voluto.

Per ottenere un' incisione sul vetro assai diligente e di varie profondità, si copre il vetro con una vernice ad olio di lino seccativo, od anche meglio con una vernice grassa di copale, annerita col nero-fumo calcinato e perfettamente macinato colla essenza di trementina. Gli strati di vernice debbono essere sottili; e conviene attendere che uno strato sia ben secco prima di sovrapporne un altro; si continua ad aggiungere vernice finchè si vede che la luce attraversa il vetro difficilmente; tuttavia la vernice

non deve essere di troppa spessezza, massime nei punti ove i solchi debbono essere vicini e intrecciati, perchè si scaglierebbe.

Preparato il vetro così, vi si calca sopra il disegno e quindi si toglie la vernice con punte da incisori, o con semplici aghi di differenti forme e grossezze. Per maggiore comodità, si illumina il disegno per di sotto, inclinandolo all'incirca a 45° sopra un leggio.

Dopo aver fatto il disegno, conviene corroderlo coll'acido idrofluorico liquido; ma prima di cominciare l'operazione, si assaggiano il vetro e l'acido; si fa questo assaggio sopra un piccolo pezzo del lo stesso vetro coperto della stessa vernice. Si divide in cinque o sei parti; sopra ciascuna di queste si fanno dei tratti con un ago, e si comincia a cuoprirli sucessivamente, di minuto in minuto, servendosi di un pennello, coll'acido idrofluorico liquido. Quando l'acido agì per un minuto soll'ultima porzione, esso trovossi a contatto col vetro per due minuti sulla porzione precedente e per sei minuti sulla prima. Dopo ciò, si lava bene e si toglie la vernice con un coltello, e coll'essenza di trementina: dagli effetti ottenuti si può stabilire il tempo conveniente per far agire quest'acido sopra il disegno; per essere sicori di riuscire e per corroderlo alla profondità voluta, si porta l'acido sul disegno con un pennello di peli di cammelio, e lasciatolo pel tempo stabilito dal saggio precedente, si lava e se ne toglie la vernice.

Prima di occuparci partitamente delle operazioni della fabbricazione del vetro propriamente detta, descriveremo le varie fornaci delle vetraie, rimandando per le fornaci analoghe, ove la legna serve di combustibile all'articolo CRISTALLO. Si troveranno in quell'articolo diverse cognizioni tecniche che qui omettiamo per evitare le ripetizioni.

La tavola LXXXIII delle *Arti chimiche* rappresenta una *fornace da lastre a carbon fossile*, costruita dietro il piano di Dartigues: Fig. 1, pianta a livello della grata; fig. 2, spaccato, in AB; fig. 3, pianta secondo la linea AB (fig. 2); fig. 4, spaccato in DE; fig. 5, spaccato in GH; fig. 6, spaccato secondo la linea F; fig. 7, alzata del corpo della fornace per mostrare di faccia la disposizione esterna delle aperture; fig. 8, alzata di questa fornace ad otto vasi. Si può fondere e lavorare in 24 ore la quantità di 1500 a 1700 chilogrammi di materia per vetri da finestre, abbruciando 1800 chilogrammi di carbon fossile. Questo carbone non deve essere nè troppo grasso, nè soggetto a decrepitare.

La fig. 2 mostra le principali disposizioni di questa fornace; E, grata del focolare; EE, porte per caricarla; D, ceneraio; II, vasi, o crogiuoli; FF, volte al di sopra delle arche; NN, condotti pei quali il fuoco passa nelle arche. Questi condotti si vedono meglio nella fig. 4, alle lettere PP, ove vedesi la disposizione delle quattro arche, nonchè quella delle loro aperture SSSS, per le quali esce il fumo.

La tavola LXXXIV (fig. 1, 2 e 3), mostra una *fornace da lastre a legna*, sul metodo di Dartigues.

La fig. 2, rappresenta l'alzata della fornace; la fig. 2, la pianta a livello dei vasi; la fig. 3, uno spaccato attraverso uno dei vasi. I vasi o crogiuoli sono ovali, per perdere meno spazio nel forno. In faccia ad ogni apertura, trovasi un cavalletto sul quale stanno gli operai. Alla altezza delle braccia, e alla destra dell'operaio, vi è un recipiente quadrato pieno di acqua ed una forcella di ferro.

L'operaio pone la canna su questa forcella e la raffredda coll' acqua contenuta nel recipiente, quand'è necessario. Sul pavimento, al di sotto della cassa, trovasi un ceppo di legno di faggio nel quale sono vari incavi fatti a guisa di mezza pera. In questa fornace, per ottenere 10,00 chilogrammi di vetro si consumavano 2000 chilogrammi di legna quale viene dal bosco; si lavora da 30 a 34 volte in 30 giorni.

Fig. 4 crogiuolo } sopra una scala più
Fig. 5 ceppo } estesa.

Fig. 6, 7, 8, 9, 10 e 11, fornace da stendere le lastre.

Fig. 10, pianta della fornace a livello della bocca; fig. 11, pianta presa a livello del piano della fornace da stendere e di quella da ricuocere i vetri; fig. 8, spaccato in CD; fig. 9, spaccato in AB; fig. 7, alzata dal lato dell' apertura della tromba; fig. 6, altra alzata dal lato ov'è il fornello da ricuocere.

Per riscaldare la fornace si carica la bocca dalle due estremità. Quando voglionsi stendere le lastre non si lascia che una piccola apertura dal lato della fornace da stendere, per la quale si mette un ceppo di tratto in tratto. La fiamma della bocca si sparge nelle due fornaci per le aperture *e*,*e*,*e*,*e*,*e*,*e*, fig. 11. Questa figura mostra in EE, la tromba pella quale arrivano i cilindri di vetro. In F si trova lo spazio nel quale si stendono. Il lavoro si fa per una porta posta in C, fig. 8; si passano poi i vetri nelle fornaci da ricuocere, cioè per la porta L; si raddrizzano applicandoli sopra spranghe di ferro poste in S.

Fig. 12, canna da soffiare il vetro.

Fig.e A, B, C, D, E, F, G, H, I, L, M, forme che si danno successivamente al vetro soffiato lavorandolo.

Tavola XCVI.

Fig. 1, e 2. Fornace da vasellami di vetro.

Fig. 3. Fornace da vetro in lastre, secondo Dartigues; alzata della fornace disposta pel lavoro.

Fig. 4. Pianta della stessa fornace a livello dei crogiuoli. Le principali disposizioni di questa fornace sono simili a quelle della fornace da lastre.

Fig. 5. Spaccato in AB della fornace da stendere il vetro in lastre.

Fig. 6. Pianta della stessa fornace a livello dei piani da stendere; EE, tromba per condurre i cilindri; F, piastra della fornace da stendere; J, situazione ove sta l' operaio che stende; H, apertura per passare le lastre di vetro nella fornace da ricuocere in G; CC porta per la quale si spingono le lastre di vetro da F in G; I, bacchette di ferro che servono a sostenere le tavole da ricuocere, A,B,C,D,E,F,G,H,I,Z, fogge che si danno successivamente al vetro in lastre. Per la manifattura del vetro soffiato vedasi anche la Tav. XCVIII.

Tav. XCVII.

Fornace da specchi gettati.

Fig. 1. Alzata della fornace dalla parte delle aperture, o *lumelle*.

Fig. 2. Alzata della bocca.

Fig. 3. Spaccato secondo la linea AB.

Fig. 4. Pianta a livello del focolare.

Fig. 5. Pianta a livello delle conche o crogiuoli.

Fig. 6. Spaccato secondo la linea CD.

Fig. 7. Parti del *lastrone* o chiusino delle bocche.

Fig. 8 e 9. Otturatori delle lumelle.

La Fig. 5 mostra le principali dispo-

sizioni di questa fornace; A, focolare che si carica di legna per le aperture praticate nel lastrone.

Fig. 7. Quest' è il sedile ove si pongono i crogiuoli; B, piano inclinato pel quale il sedile suddetto si congiunge al focolare; DD crogiuoli, o vasi da fondere la materia; EE, tinozze nelle quali si prepara la materia per fonderla; FFF, lumelle; LL, arche per cuocere i vasi e le tinozze; PP, crogiuoli; SS, tinozze che si cuocono; HH, mezzelune o condotti pei quali la fiamma passa nella arche. Le arche vuote servono a far le *fritte* della composizione del vetro. L'apertura A, fig. 2, serve a infornare i vasi; essa viene poi chiusa, lasciandovi solo un' apertura quadrata che vedesi nella fig. 7, e che serve di bocca per gettare la legna sull' atrio. Si ottura la apertura in alto con mattoni e inferiormente coi pezzi *a,b,cc,dd*, la cui disposizione è indicata in alzata ed in pianta.

Le lumelle vengono chiuse con tegole (fig. 8 e 9), le quali hanno fori che servono a porle, o toglierle con forche di ferro.

Tav. XCVIII.

Fornace d'una vetraia tedesca da bottiglie, riscaldata a legna, secondo Dartigues.

Fig. 3. Pianta a livello dei sedili.

Fig. 4. Pianta a livello delle arche.

Fig. 1. Spaccato, secondo la linea A,B.

Fig. 2. Spaccato secondo la linea C,D.

Nella fig. 4, G,N, sono le fornaci da ridurre in fritta le materie; *m,m,m,m*, sono fornaci da ricuocere, o fornaci per le fritte o fornaci da cuocere i vasi; il loro uso varia secondo i luoghi ed il bisogno.

Fornace da lastre soffiate, riscaldate a legna, secondo Dartigues.

Fig. 5. Spaccato sulla linea A,B.

Fig. 6. Pianta all' altezza delle lumelle.

Questa fornace può servire alla fabbricazione delle bottiglie, a quella del vetro da lastre soffiate, nonchè alla fabbricazione dei vasellami da tavola comuni.

Le conche *a,b,c*, e le loro lumelle *ccc* sono disposte pei vasellami da tavola comuni.

Le conche *d,e,f*, e le due lumelle D,E, sono disposte pel vetro da lastre soffiate, cioè l' apertura D per cominciare la lastra, e l' apertura E per terminarla.

Il vaso intermedio *a* serve a preparare la materia. Le figure 1, e 2 della Tav. XCVI si riferiscono a questa fornace, la fig. 1, è uno spaccato preso in AB, e la fig. 2 presenta due piante. Nella parte superiore della figura, la pianta è presa a livello delle arche; nella parte inferiore la pianta è presa a livello di EE, fig. 1.

A′,B′,C′,D′,E′,F′,G′,H′,I′, della Tav. XCVI, mostrano le forme che si danno successivamente al vetro per fare le lastre soffiate. La palla soffiata in E′, poi schiacciata in F′, e tagliata in G′, si fissa sulla canna colla parte piatta. Si ingrandisce l' apertura e si stende il pezzo a disco; si può anche operare in un' altra maniera che verrà indicata più innanzi.

Vetro da lastre.

Si distinguono due sorta di vetro da lastre: il *vetro bianco*, e il vetro *semibianco*. Questa distinzione è importante, poichè quantunque la composizione di queste due sorta di vetro sia presso a poco la stessa, i loro usi differiscono; il primo conviene a tutte le applicaziu-

ni, il secondo non può servire che ad oggetti di piccola spessezza. Nella più parte delle vetraie, si fabbricano tutte e due queste varietà, perchè tutti i residui della fabbricazione del vetro bianco, e perfino il *cotticcio*, ossia la materia vetrosa colata intorno alla base del crogiuolo, assai imbrattata dai mattoni del fornello, possono servire alla fabbricazione del vetro *semibianco*.

Queste due qualità di vetro contengono della silice, della soda; più di rado della potassa e della calce. Vi si trovano accidentalmente dell'albumina, dell' ossido di ferro e dell' ossido di manganese.

Il vetro da lastre bianco è quello che si fabbrica più generalmente per le finestre, per le campane da cuoprire vasi da fiori, orologi, ec. questa stessa specie di vetro serve per le lastre da coprire le stampe, per quelle da chiudere i finestrini delle carrozze, pei dischi delle macchine elettriche, ec.

Preparazione. In questo vetro, si possono sostituire alla soda e alla potassa delle quantità proporzionali di calce, variate a talento del fabbricatore, ed anche secondo la forza del fuoco. Una delle moltissime composizioni che danno un vetro di bella qualità è la seguente:

Sabbia	parti 100
Creta	da 35 a 40
Carbonato di soda seco . .	da 35 a 50
Vetrioli (*Vetro rotto*)	180
Perossido di manganese	025
Arsenico	020

Queste due ultime sostanze non si adoprano sempre.

Le tre composizioni seguenti, indicate da Bastenaire, abbondano troppo di alcali, e scarseggiano troppo di calce.

Prima composizione.

Sabbia bianca	parti	100 »
Potassa di buona qualità	»	65 »
Calce spenta all'aria . .	»	6 »
Vetro bianco calcinato (*a*)	»	50 »
Ossido d'arsenico	»	1 »
—— di manganese	»	0,30

Seconda composizione.

Sabbia bianchissima . . .	parti	100 »
Soda ricca	»	90 »
Ossido rosso di piombo (*minio*)	»	5 »
Vetro calcinato della stessa composizione	»	100 »
Carbonato di calce. . . .	»	5 »
Ossido di manganese . . .	»	0,40

Terza composizione.

Sabbia bianca	parti	100 »
Soda di buona qualità . .	»	80 »
Carbonato di calce. . . .	»	8 »
Vetro calcinato.	»	110 »
Ossido di manganese	»	0,20
—— di cobalto	»	0,10

Sembra essere vantaggioso aggiungere il sal marino ai fondenti ordinari, per facilitare il miscuglio e in conseguenza la fusione.

Gehlen ha introdotto in Alemagna il solfato di soda in sostituzione del carbonato, e dopo il decreto del 17 luglio 1826 che accordò la franchigia d' ogni tassa sul sal comune per la fabbricazione del solfato di soda in Francia, questo sale

(*a*) Pezzetti o frammenti di vetro ridotti in piccoli pezzetti colla calcinazione, cioè facendoli arroventare al fuoco e tuffandoli così roventi nell' acqua fredda.

venne generalmente adottato anche nelle vetraie francesi. Lo scopo da proporsi adottandolo è di rendere quant' è possibile la sua decomposizione colla silice pronta e facile. Ciò ottiensi aggiungendo al miscuglio una quantità di carbone bastante a trasformare l'acido solforico in acido carbonico e solforoso. Per ogni atomo di solfato di soda secco, occorre dunque un atomo di carbone, ossia per circa parti 1000 di solfato di soda 42 di carbone. Ma riflettendovi, si vede facilmente che bisogna aumentare questa quantità per riparare la perdita del carbone che le combustione può cagionare nella prima fusione e nella prima fritta. In generale, si triplica la dose indicata dal calcolo. Perciò si prende, per esempio, volendo preparare un buon vetro da finestre.

Sabbia.	parti	100
Solfato di soda secco.	»	44
Carbone in polvere .	»	6
Calce spenta.	»	6
Vetrioli.	da	20 a 100

Questa ricetta e la prima che abbiamo indicata danno buoni risultamenti; ma ognuno è d' accordo nel convenire che le dosi debbono variare secondo l'andamento dei fornelli; poichè l'elevazione della temperatura non solamente non è la stessa in tutte le vetraie, ma varia ben anche nello stesso fornello di fusione. Ordinariamente l'attività di una fornace che andava dapprincipio sempre crescendo, diminuisce, per effetto dell'alterazione delle pareti, in capo a qualche mese di servigio, ed allora è necessario crescere la dose dei fondenti.

Fabbricazione. Si lavora il vetro in lastre in due differenti maniere; l' una praticata lungo tempo in tutte le vetraie venne abbandonata in Francia, ma tuttora si conserva in Inghilterra; l' altra, di più moderna invenzione è generalmente in uso in tutte le vetraie della Francia.

Secondo l' antico metodo, l' operaio prende sull' estremità della canna una piccole massa di vetro, che dicesi *morso* o *torsello*; la tiene ferma allo stesso luogo girando continuamente la canna fino a che la massa cominci a filare; raccoglie allora una nuova quantità di vetro, e così di seguito fino a che l'estremità dello stromento ne sia sufficientemente caricata. Quando ha in tal modo riunita la conveniente quantità di vetro, affaccia l' estremità della canna ad una grande lumella per render molle il vetro. Soffia questa massa e ne forma una sfera voluminosa; presentata questa di bel nuovo alla lumella, vi si ammollisce ancora, e girandola sempre, l'operaio spiana la parte opposta alla cima della canna. Nel mezzo della parte piana, attacca un'altra canna, e taglia il collo della sferoide verso l' estremità della prima canna. Basta allora dilatare l' apertura di questo collo mediante una tavola che viene da un assistente introdotta e premuta contro le sue pareti, mentre l' operaio fa girare il pezzo; ottiensi a questa maniera un cono tronco simile ad un' ampia campana. Approssimasi un'altra volta il vetro alla lumella per riscaldarlo fortemente ed ammollirlo.

La canna allora ponesi orizzontalmente sopra una spranga di ferro e si assoggetta ad un movimento di rotazione rapidissimo. Per la forza centrifuga delle parti la campana si stende e si appiana in maniera di dare una lastra di vetro rotonda e di eguale spessezza fino ad una certa distanza dal centro.

Quando l'operazione è finita, l' operaio porta la lastra di vetro continuando a girarla, sopra un' area piana, co-

porta di ceneri calde, e posta vicinissimo al fornello di ricuocitura. Vi depone la lastra orizzontalmente, e con un colpo leggiero, la stacca dalla canna; un assistente la riprende con una forcella e la porta nella fornace da ricuocere ove la pone in situazione verticale.

Le lastre così preparate offrono al centro un nodo grosso di cattivo effetto. Se si tagliano per riquadrarle, queste lastre risultano sempre di piccole dimensioni, ma sono di perfetta lucentezza, la quale non trovasi mai nelle lastre fabbricate col metodo moderno assai preferibile per ogni altro riguardo.

Ecco il nuovo metodo usato generalmente.

Quando il vetro è raffinato e spinmato, si riscaldano le canne entro la lumella, l'assistente prende la canna riscaldata, la introduce nel vetro, ne toglie una certa quantità, la ritira, la avvolge affinchè il liquido non se ne separi, e poi riprende una maggior quantità di materia e rimette la canna carica di vetro nelle mani del soffiatore. Questo la pone per l'estremità sopra una piastra di ghisa, sempre girando; ammassa il vetro vicino all'estremita, immerge di nuovo la canna nel croginolo, e coglie nuova materia. Pone la massa di vetro rovente, sempre girandola, entro dell'acqua contenuta in una fossetta scavata in un pezzo di legno. Mentre fa girare il vetro in vari sensi entro questo incavo un'assistente versa dell'acqua sulla parte del vetro che tocca la canna, a fine di raffreddare la canna medesima, e fendere il vetro ad essa aderente.

La massa di vetro raffreddata si porta alla lumella per riscaldarla e ammollirne l'estremità. Quando l'operaio giudica che il vetro sia abbastanza molle. lo ritrae e ricomincia a girarlo nell'acqua, in maniera da formare una sferoide di grossezza conveniente. Prende allora la canna, e le fa descrivere, andando e venendo il movimento di un battaglio di campana. Al tempo stesso soffia nella canna al momento in cui trovasi all'incirca verticale; così il globo si allunga ed assume la forma di un cilindro, sì pel peso del vetro che per l'azione del soffiamento. Vedi la Tav. LXXXIII, e il lavoro indicato precedentemente.

Il vetro non deve mai restare in quiete quand'è ancor molle, altrimenti si schiaccerebbe inugualmente.

Il soffiatore porta il vetro all'apertura, onde ammollirlo, tre ed anche quattro volte, prima che acquisti l'estensione necessaria; pone, quanto più presto può, la canna sopra un uncino portatile sostenuto da un assistente, e introduce il cilindro nella fornace, ove riscalda l'estremità chiusa tenendo il dito applicato all'altra cima della canna, per rinchiudervi l'aria. Quindi l'aria contenuta nel globo di vetro si dilata, e non trovando alcuna uscita, lo sforzo che esercita sull'estremità rammollita basta ad aprirla.

Fatta l'apertura, si gira vivamente il pezzo in maniera che gli orli si allontanino, e il foro si ingrandisca; il soffiatore ritrae dal fornello questo cilindro aperto, e girando la canna con velocità gl'imprime un movimento di battaglio da campana, con una certa precauzione. A tal modo, il buco già fatto si ingrandisce ancor più, e l'estremità del cilindro acquista un'apertura circolare uguale al suo diametro.

Il vetro si consolida prontamente, e bentosto il pezzo non può più sbiecarsi, a misura che il vetro diviene più freddo e resistente, l'operaio rallenta il suo moto, e giunto alla consistenza di potersi sostenere senza deformarsi, lo passa

ad un assistente; questo lo pone sopra un cavalletto a due appoggi, prende una goccia d'acqua con un utensile di ferro, la pone sull'estremità del cilindro, vicino alla canna, e con un colpo dato nel mezzo della canna, il vetro rotto si stacca con una fenditura più o meno uguale. Le campane che servono a cuoprire gli oriuoli, ec. si fabbricano alla stessa maniera colla differenza che non si fora l'estremità del cilindro, che si ha cura invece di curvare in modo da rendere la campana regolare e di spessezza uniforme. Le campane elittiche si preparano alla stessa maniera, comprimendole prima di terminarle tra due tavole, dopo averle riscaldate alla lumella a segno di ammollirle.

Si taglia allora il cilindro dalla parte che era attaccata alla canna, in modo da ottenere un cilindro di grandezza conveniente, e poi si passa a distenderlo.

Primieramente si taglia il cilindro in tutta la sua lunghezza. A tal uopo si pone sopra un cavalletto a due appoggi; e vi si segna sopra con una goccia d'acqua una linea retta nel senso della lunghezza del cilindro, e si passa un pezzo di ferro rovente sulla linea tracciata dall'acqua; il che cagiona all'istante la fenditura del cilindro in tutta la lunghezza, e assai uniformemente. Si porta il cilindro fesso nella fornace da stendere, osservando di introdurlo con precauzione a misura che si riscalda; e quando vedesi prossimo a piegarsi sopra sè stesso lo stenditore lo porta verso la metà della fornace, sulla piastra da stendere.

Questa piastra non è altro che una lastra ordinaria di vetro, la prima, cioè di quella fornata, la quale si stende sul suolo di terra e si spolvera con un poco di vetro d'antimonio. Di tratto in tratto si getta della calce sul focolare, la quale viene trasportata dalla corrente d'aria e attaccasi in parte alla superficie di questa lastra. Bastano queste due precauzioni per fare che la nuova lastra non si attacchi alla prima, e l'operazione si eseguisce con facilità. Ma in capo a 12 o 24 ore di lavoro, la prima lastra si devitrifica, si indura e segna i vetri che si fanno scorrere sulla sua superficie, talchè conviene sostituirgliene un'altra.

Il cilindro, giunto sulla piastra e bastantemente ammollito, l'operaio stende a destra e a sinistra, i due lati che cedono facilmente. Col mezzo di una regolo di legno che si fa scorrere sulla superficie del vetro velocemente, si riducono le facce delle lastre pianissime sotto e sopra. La lastra così terminata, si pone nella fornace da ricuocere, ove quasi subito acquista bastante consistenza raffreddandosi, per sostenersi in posizione verticale, senza piegare pel proprio peso.

In questa maniera si lavora il *vetro in lastre* a base di potassa, o vetro di Boemia; vi è questa differenza che, nel vetro da finestre, il lato più lungo è quello secondo l'asse del cilindro che serve a produrlo, mentre, nel vetro in lastre il lato più lungo della tavola proviene dallo sviluppo del cilindro medesimo.

Vetro di Boemia.— Crown-glass. — Silicato di potassa nel quale non entrano, che piccole porzioni di calce o di allumina. Questa sorta di vetro è considerabile per la sua leggerezza e pel suo perfetto scoloramento quando viene fabbricato con materie pure. Queste due qualità lo fanno preferire nella fabbricazione di tutti i vasellami da tavola. Il suo scoloramento fa che sia il solo proprio alla fabbricazione degli stromenti d'ottica, nei quali usasi per acromatizzare il flint-glass. La bellezza di questo vetro è tale che tutti gli antichi

Digitized by Google

autori lo confusero col cristallo da cui differisce per peso specifico.

Una delle composizioni di *vetro di Boemia* è la seguente.

Sabbia silicea, lavata coll' acido idroclorico	100
Carbonato di potassa purificato . .	60
Carbonato di calce bianchissimo .	16

La fusione e il lavoro di questo vetro non hanno niente di particolare. Si opera come abbiamo detto pel vetro da lastre. Il vetro di Boemia usasi da molto tempo per le lastre di gran prezzo, nei palazzi, per le carrozze, e per tutti gli usi che rendono indispensabile una spessezza di varie linee senza coloramento. Il cristallo e il vetro di Boemia sono i soli che possano avere una considerabile spessezza senza che il loro colore divenga sensibile.

Il vetro di Boemia si fabbrica in vasi aperti, per cui non si può fonderlo col carbon fossile. Per quanta cura si abbia il fumo di quel combustibile lo colora sempre sensibilmente, e ne distrugge la bellezza. Bisogna riscaldare la fornace a legna.

Questo vetro fu introdotto in commercio dalle vetraie di Boemia d' onde trae il suo nome.

Crown-glass. Questo vetro (il cui nome inglese significa *vetro a corona*), si lavorava in Inghilterra in vetri da finestre circolari, col vecchio metodo. Erasi creduto da principio, dai fabbricatori degli stromenti d' ottica di indicare con questo nome un vetro qualunque, il quale riunito al cristallo o flint-glass, componesse gli obbiettivi acromatici. Ma uno studio più attento fece conoscere, che il crown-glass non si può ottenere che con una sola composizione vetrosa, quando vogliasi dargli tutte le qualità richieste dai bisogni dell' ottica.

Il crown-glass deve infatti offrire una perfetta lucidezza, essere sì poco colorito che una lente grossissima non presenti alcuna traccia sensibile di coloramento. Dev'essere esente da strie o da puliche, nè aver mai alcuna nebulosità lattea. Finalmente deve conservare tutte queste qualità, anche quando si lavora in masse assai grosse.

Non è facile riuscire sempre nella fabbricazione del crown-glass in gran massa. Per ottenerlo scolorito, bisogna servirsi di potassa e non di soda; e quand'anche si ottenesse con la soda un vetro scolorito, dovrebbesi rigettare attesa la facilità con cui questo vetro si devitrifica; ciò renderebbe lattee le masse grosse cui occorre una lunga ricuocitura, e potrebbe riempirle di grani cristallini ed opachi.

Se si componesse un vetro semplice, a base di potassa, non avrebbesi a temer più la devitrificazione; ma il vetro sarebbe solubile nell' acqua bollente, in conseguenza igrometrico, inconveniente assai grave; perchè allora le lenti dei cannocchiali si appannano continuamente pel deporvisi d'uno strato di vapore acqueo, e dopo qualche tempo perderebbero il pulimento.

Perciò il crown-glass dev' essere un vetro a base di potassa, senza ossido di piombo.

Evitando la qualità igrometrica, coll' aggiunta della calce, si ricade nell' inconveniente della devitrificazione. Il vetro a base di potassa e di calce, sottomesso alla ricocitura, od al tardo raffreddamento che richiedono grossi pezzi pel lavoro delle grandi lenti, può acquistare l' aspetto latteo che indica un principio di cristallizzazione nella massa.

Così, la fabbricazione del crown e quella del flint-glass, vetri ambidue indispensabili al lavoro degli obbiettivi

acromatici, presentano le più serie difficoltà.

Il consumo del crown-glass non è grande; tuttavia non è senza importanza, attesa la fabbricazione dei cannocchiali da teatro, delle lenti pei microscopi e dei telescopi. Da molto tempo il crown-glass usato in Francia si ritrae dall' Inghilterra e dall'Allemagna, quantunque questo crown non sia assolutamente scolorito. Il crown inglese è verdastro, ed il crown tedesco è giallastro; ma la tinta è si debole, nell' uno e nell' altro, da non alterarne sensibilmente le proprietà.

Thibeaudeau, e Bontemps hanno intrapreso, nella bella vetraia Choisy, delle ricerche sulla fabbricazione del crown. Si spera che eglino perverranno ad ottenerlo uniformemente, come pervennero ad ottenere il flint-glass.

Composizione dei vasellami da tavola. Il vetro di questi vasi può essere a base di soda o di potassa; ma è evidente che l' ultimo sarà preferibile. I bicchieri di Boemia sono certamente più belli, più leggieri, più bianchi e più durevoli che quelli nella cui composizione adoprasi la soda.

Del resto la composizione di questo vetro non differisce che poco o nulla da quella del vetro da lastre.

Per tutti gli utensili di Chimica, si rifondono semplicemente le lastre rotte. Questa rifusione colora un poco il vetro, ma questa circostanza non offre certi inconvenienti in questa applicazione.

Vetro da bottiglie. Questo vetro è formato, come abbiamo detto, delle seguenti sostanze: silice, potassa o soda, allumina, calce, ossido di ferro e di manganese. Questi due ultimi ossidi colorano il vetro il quale viene anche in parte colorito dal carbon fossile.

Il colore del vetro da bottiglie non nuoce al suo consumo; si può adunque fabbricarlo coi crogiuoli aperti, e servirsi del carbone fossile per combustibile.

Preparazione. Adoprasi poca soda o potassa nella composizione del vetro da bottiglie; e siccome i carbonati di queste basi hanno un certo valore adopransi ordinariamente nelle vetraie le ceneri nuove o le sode di VARECCHI per fornire le basi alcaline. Le altre materie si prendono ugualmente impure, quali non converrebbero nella composizione d' un vetro ad altri usi.

Le materie prime sono, delle sabbie gialle e ferruginose, dei residui di liscive, delle sode gregge, delle ceneri liscivate, delle sode di Varec dell' argilla comune. Le sabbie colorite sono anche preferibili alle bianche, perchè l' ossido di ferro che le colora aumenta la dose di fondente. Non occorrono nè lavacri, nè altra preparazione, se ne separano solamente i corpi stranieri voluminosi, come le piriti, i ciottoli od altro. A tal uopo, dopo seccate si passano per un graticcio di vimini.

L' argilla conveniente per la composizione del vetro da bottiglie è giallastra, marnosa; quest' è una terra da forno contenente dell'allumina, della silice, del carbonato di calce, degli ossidi di ferro e di manganese; è poco tenace, si riduce facilmente in polvere quando è secca, il che rende i miscugli più facili.

I residui delle liscive di soda e le ceneri liscivate si seccano, e poi si passano per un graticcio.

Fra le ceneri che provengono in generale dai focolari domestici, sono da preferirsi quelle prodotte da legne nuove o da carbon fossile. Si stacciano e si seccano prima di servirsene.

La soda di Varec adoprasi in pol-

vere; la si passa per uno staccio di tela metallica fitta.

Ecco le dosi ordinarie di questa materia:

Sabbia gialla . .	parti	100
Soda di Varec . .	da 30, a	40
Ceneri liscivate . .	160, a	170
Ceneri domestiche . .	30, a	40
Argilla gialla . . .	80, a	100
Vetriolo o vetro calcinato		100

La dose dei vetrioli non è determinata; la si aumenta nella prima e nella seconda fusione quando i crogiuoli sono nuovi. Se adoprasi una sabbia troppo argillosa bisogna sopprimere la marna, e aggiungere la calce, con una dose di creta: si può far uso del natron, o di soda greggia in sostituzione della potassa che fornisce la soda di Varec, ma anche in qnest'ultimo caso si aggiunge al miscuglio una certa quantità di ceneri domestiche, acciocchè si trovi della potassa nel vetro; finalmente, adoprando la soda di Varec a maggior dose, e sopprimendo le ceneri liscivate, la dissoluzione della sabbia si effettua più presto, le fusioni sono più pronte, ma il *fiele di vetro* è più abbondante.

Ecco le proporzioni delle sostanze da introdurre in quest'ultimo caso.

Sabbia gialla. . .	parti	100
Soda di Varec. . . .		200
Ceneri domestiche . .		50
Vetrioli o rottami di bottiglie.		100

Sarebbe curioso paragonare la resistenza delle bottiglie così preparate, e di quelle ottenute con l'altro metodo. Quest'ultimo viene seguito generalmente, ed è quello che usasi a Givors.

Ordinariamente, il fornello da fusione pel vetro da bottiglie non contiene che sei crogiuoli, i quali hanno da 92, a 96 centimetri di altezza e lo stesso diametro; la loro spessezza nel fondo è di 10 a 12 centimetri. Si empiono questi vasi quasi fino agli orli, e quando la materia è fusa e convertita in vetro, si rimette nuova composizione nei vasi e si spinge il fuoco. Le fusioni sono pronte, perchè la più parte delle composizioni di vetro da bottiglie forniscono poco fiele di vetro; non occorre perder tempo per lo affinamento. La fusione dura da 7 a 8 ore, e quand'è terminata, si rallenta il fuoco, acciocchè il vetro s'ispessisca al punto conveniente pel lavoro. A tal uopo, si riempie il focolare di carbonigie dello stesso carbone bene ammucchiate; si intercettano le correnti di aria quant'è possibile, e si evita di toccare il fuoco durante il lavoro, per non rianimare la combustione.

Operazioni. Ecco come si lavora il vetro da bottiglie, che è cosa assai semplice: l'assistente coglie la massa di vetro conveniente e passa la canna al soffiatore; questo, soffiando e girando continuamente, forma a poco a poco la pancia della bottiglia e la termina in uno stampo. Mentre la bottiglia è nello stampo, l'operaio continua a soffiare e girare; egli rialza poi la canna tiene la bottiglia verticale e capovolta, e ne stozza il fondo. Si taglia allora il collo, si attacca la canna alla parte concava del fondo, si rotonda l'orlo del collo, e vi si pone il cordone che deve rinforzarlo. Si aggiunge poi, se occorre, un pezzetto di vetro sul quale si imprime il marchio.

La canna allora viene presa dall'assistente, che la porta nella fornace da ricuocere; egli la stacca dalla canna percuotendola leggiermente.

Usasi d'ordinario il carbon fossile pel vetro da bottiglie, e si calcola in generale un consumo di 100 ettolitri di car-

bone per ottenere 3500 bottiglie ordinarie. Le bottiglie ordinarie, a Givors, costano circa 9 franchi al 100 al fabbricatore e si vendono per 10 franchi.

Usi. Il vetro da bottiglie serve a costruire le bottiglie da vino ed alcuni grandi apparati di chimica, come storte, palloni, ec. Questi usi sono bastantemente conosciuti; non insisteremo maggiormente sui vasi destinati a resistere ad un alta pressione. Si fabbrica in Francia una sì grande quantità di vini spumosi, e la fabbricazione delle acque gasose acquista una tale estensione che, dedicandosi alla fabbricazione di bottiglie perfezionate necessarie a questo genere d'industria, si potrebbe assicurarsi un lucro importante e di lunga durata. Infatti, questi vasi provano una compressione interna tale che le bottiglie troppo deboli, o mal ricotte si rompono, il che cagiona una perdita sempre grave e talvolta disastrosa. Si potrebbe diminuirla assoggettando tutte le bottiglie alla prova di una pressione doppia di quella che devono sostenere. Inoltre, sarebbe indispensabile studiare la forma più conveniente delle bottiglie, e rendere meno ineguale la loro spessezza. Inoltre, converrebbe anche assoggettare a convenienti esperienze i vetri di diverse composizioni, e anteporre quelle che resistono ad uno sforzo maggiore prima di rompersi. Finalmente è probabilissimo che sarebbe vantaggioso riconoscere le bottiglie con altre diligenze particolari. La prima di queste condizioni si può facilmente ottenere, avendo Collardeau costruito una macchina da sperimentare le bottiglie sotto una pressione che varia a volontà da una a quaranta atmosfere. Non è dubbioso che per la introduzione di queste macchine in commercio, i fabbricatori sarebbero obbligati a studiar meglio la composizione del vetro per costruirle in modo che resistano, forse senza aumentare la loro spessezza, ma scompartendo più regolarmente la materia vetrosa.

Dietro le esperienze fatte dalla Commissione della Società di incorraggiamento, le bottiglie da vino di Sciampagna non resistono che solamente quando possano reggere a 12 atmosfere. La rottura giunge da un 20 a un 30 e talvolta fino a un 60 per 100. Le nuove bottiglie, provate colla macchina di Collardeau, le quali resistono quasi tutte a 12 atmosfere, non sono soggette a rompersi che nella proporzione d'un 4 a un 5 per 100. Da ciò risulta che il metodo di riempirle e la ricocitura, potrebbero avere una grande influenza. Quello che prova inoltre la possibilità di risolvere questo problema si è, che molte bottiglie ben fabbricate, benchè ineguali di spessezza, hanno resistito alla pressione di 22 a 32 atmosfere. Il premio proposto dalla Società di incoraggiamento è sì grande da impegnare i fabbricatori a fare gli sperimenti necessari per risolvere tale quistione; ne otterrebbero anche onore e profitto. Daremo conto dei risultamenti nel *Supplimento.*

Vetro filato. Si può allungare e filare il vetro prontissimamente, dopo averlo ammollito, mediante una ruota sulla quale si avvolge.

Quando si tira un tubo di vetro cavo il foro si conserva per quanto lungo e fino sia il filo. Deuchar prese un pezzo di tubo da termometro il cui diametro interno era piccolissimo e lo tirò in fili; la ruota di cui si è servito aveva tre piedi di circonferenza, e siccome faceva 500 giri al minuto, si ottenevano 30000 metri di filo per ora di maniera che il filo era di un estrema finezza e il suo diametro interno appena calcolabile. Questo filo era cavo, sicchè tagliato in pezzi

di un pollice e mezzo di lunghezza, e posto sotto recipiente di una macchina pneumatica, con una estremità al di dentro e l'altra al di fuori si vide introdurvisi il mercurio in piccoli filetti brillanti quando si fece il vuoto.

Il filo preparato con un piccolo pezzo di vetro da finestre tagliato con un diamante è risplendentissimo; veduto col microscopio apparisce di forma piatta e mostra quattro angoli retti distintissimi. È probabilissimo che da questa forma particolare dipenda il suo splendore; i fili provenienti da un pezzo di vetro cilindrico non sono risplendenti.

Riunendo dei pezzi di vetro diversamente coloriti in un solo tubo, il filo che ne proviene conserva tutti i colori primitivi, senza alcun miscuglio, nè interruzione; ma la più parte si offuscano coll' operazione, il giallo particolarmente si dilegua, il nero diviene talvolta bruno, il porpora e il verde sono un poco alterati, l' azzurro è quello che meglio resiste.

I pezzi di vetro filato sono pieghevoli quasi quanto i fili di seta, e si possono facilmente usare alla maniera del filo comune, e farli servir d' ornamento. Al tatto, somigliano ai capelli, e al pari di quelli si possono ridurre in ricci permanenti rotolandoli sopra un ferro caldo. I fili provenienti dal vetro nero hanno sì grande somiglianza coi capelli neri, da confondersi con essi. Nel secolo passato si fabbricarono parruche di filo di vetro; usansi talvolta per farne pennacchi brillantissimi, e persino se ne tesserono tele. La moda potrà, forse un dì o l' altro far risorgere questo ramo d' industria. Si pretende che l' uso di questi oggetti offra qualche pericolo; perche i filamenti staccati possano introdursi nei polmoni colla respirazione, il che non sembra probabile.

Vetro solubile. Semplice silicato di potassa o di soda, insolubile, nell'acqua fredda, e perfettamente solubile nell' acqua bollente. Possede alcune proprietà del vetro ordinario.

La scoperta del vetro solubile e dei suoi usi, nonchè tutte le particolarità che qui ricorderemo, sono dovute alle ricerche di Fuchs. Questo vetro, disciolto nell' acqua, dà un vetro applicabile alle tele ed ai legni per renderli incombustibili.

Preparazione. Quando si riscaldano insieme la sabbia e il carbonato di potassa, l' acido carbonico non viene mai totalmente scacciato quando la sabbia non sia in proporzione dominante. Ma si può espellerne tutto l' acido carbonico, aggiungendo al miscuglio di quarzo e di carbonato di potassa, della soda e del carbone in proporzioni convenienti, tali che l'acido carbonico del carbonato non decomposto, trovi la dose di carbone necessaria alla sua trasformazione in ossido di carbonio. A questa maniera, la silice forma dapprima un silicato in proporzioni convenienti, e scaccia l' acido carbonico; poi, con un buon colpo di fuoco, il rimanente del carbonato di potassa si decompone col carbone; l'ossido di carbonio si svolge, e la potassa resa libera, si volatilizza o si combina col vetro già formato.

Per ottenere sempre il vetro solubile di prima qualità, si hanno varie precauzioni. La potassa dev' essere purificata; se contiene molto cloruro di potassio, non si ottiene più un prodotto totalmente solubile nell' acqua, e resta un residuo glutinoso. Inoltre, il vetro ottenuto è efflorescente; il solfato di potassa non produce alcun cattivo effetto, perchè viene decomposto dal carbone, quando si prolunga la fusione bastantemente. Quest' ultima avvertenza è utile,

per evitare che il vetro contenga solfuro di potassio che lo disporrebbe all' efflorescenza.

Il quarzo dev' essere puro, o almeno non contenere una quantità considerabile di calce o di allumina, perchè queste terre rendono una parte del vetro insolubile; una piccola proporzione di ossido di ferro è senza influenza.

Si uniscono la potassa ed il quarzo nelle proporzioni di 2 a 3 e per 10 parti di potassa e 15 di quarzo, si prendono 4 parti di carbone. Non devesi adoperare meno carbone nè sopprimerlo, al contrario quando la potassa non è bastantemente pura è utile usare una maggior quantità. Il carbone accelera la fusione e scaccia tutto l' acido carbonico, mentre il vetro ne conserverebbe sempre una piccola parte che eserciterebbe una influenza sinistra.

Del resto, si osservano le medesime precauzioni che si hanno per la preparazione del vetro comune. Le materie debbono prima di tutto essere ben mesciute, ridotte in fritta, poi fuse ad un fuoco violento in un crogiuolo refrattario, finchè la massa sia liquida ed omogenea. Si toglie la materia con una cucchiaia di ferro, e si carica tosto di nuovo il crogiuolo.

Si prendono 30 libbre di potassa, 45 di sabbia e 3 di carbone in polvere per ogni fusione; il miscuglio devesi tenere al fuoco da 5 a 6 ore.

Il vetro greggio così ottenuto è ordinariamente pieno di pulliche, duro quanto il vetro comune, d'un nero grigiastro, più o meno trasparente agli orli, talvolta offre una tinta biancastra, altre volte giallastra o rossastra, il che indica una troppo piccola quantità di carbone. Esposto per varie settimane all' aria, prova delle piccole variazioni che, per le sue applicazioni, sono piuttosto vantaggiose che nocive. Attrae un poco l'umidità dell' aria, che lo penetra a lungo andare, senza che la sua aggregazione e la sua apparenza si alterino. Solamente si fende ed una leggiera efflorescenza si produce alla sua superficie. Se, dopo aver provato queste mutazioni si mette al fuoco, si gonfia per effetto dello sviluppo dell'acqua assorbita.

Lo si polverizza per facilitare la sua dissoluzione. Sopra una parte di vetro in polvere si aggiungono 4 a 5 parti di acqua.

L'acqua prima di tutto si porta all'ebollizione in una caldaia; vi si aggiunge poi a poco a poco il vetro, rimescendo continuamente, perchè non si attacchi al fondo. L'ebollizione devesi continuare per 3 a 4 ore, finchè non si disciolga più nulla, e il liquore ha allora acquistato il grado di concentrazione conveniente. Se, quando la dissoluzione è ancor liquida, si arresta l'ebollizione, l'aria si introduce, la potassa attrae l' acido carbonico, per cui si produce un'effetto assai nocivo. Per la stessa ragione, non conviene prendere una troppo grande quantità di acqua, perchè prolungandosi la concentrazione necessaria, l'acido carbonico dell' atmosfera si combinerebbe facilmente alla potassa, e producendosi un sottocarbonato di potassa si precipiterebbe della silice. Quando il liquore diviene troppo denso, prima che sia totalmente disciolto il vetro, conviene aggiungere dell' acqua calda.

La dissoluzione è bastantemente concentrata quando acquistò una consistenza siropposa: la sua densità è 1,24. La si lascia in quiete acciocchè le parti non disciolte possano deporsi. Durante il raffreddamento, si forma alla superficie una pellicola coriacea, che in appresso si discioglie da sè stessa, o quando la si immerge nel liquore. Questa pellicola

apparisce nel tempo dell' ebollizione, a misura che il liquido si concentra, e serve anche a indicare la sua concentrazione.

Quando il vetro è composto convenientemente, e non contiene molti sali stranieri, nè solfuro di potassio menomamente, si può trattarlo come abbiamo detto. Ma se contiene di queste sostanze straniere, bisogna, prima di sciogliorlo, separarle, il che si ottiene col metodo seguente: il vetro polverizzato si espone all'azione dell'aria per tre o quattro settimane, si rimesce sovente se si agglomera, come avviene quando l'aria è umida; bisogna stritolare i grumi che si formano. Il vetro attraendo l' umidità dell'aria, come abbiamo detto, le sostanze straniere si separano coll'efflorescenza. Allora è facile isolare il vetro; basta bagnarlo con acqua fredda, e rimescerlo sovente. Dopo tre ore, si separa il liquido che contiene tutti i sali stranieri, e pochissimo silicato di potassa, poi si lava la polvere con nuova acqua. Il vetro così trattato si discioglie con facilità nell' acqua bollente e fornisce una soluzione bastantemente pura.

Il vetro solubile non adoperandosi che in istato liquido, lo si serba in questo stato: non prova alterazioni considerabili, nemmeno dopo molto tempo, quando la dissoluzione venne convenientemente concentrata; per altro non bisogna lasciare all'aria un troppo facile accesso.

Si ottiene un simile prodotto anche sostituendo la soda alla potassa; occorrono allora circa due parti di sottocarbonato di soda cristallizzato con una parte di quarzo. Questo vetro si comporta alla stessa maniera che quello a base di potassa, ed è preferibile a quello. Le dissoluzioni di queste due specie di vetro si possono unire in tutte le proporzioni; e questo miscuglio serve meglio, in alcuni casi, che ciascuno dei vetri separatamente.

Proprietà. Il vetro solubile dà una dissoluzione viscida, che, concentrata, è un poco torbida od opalina. Esso ha una reazione ed un sapore alcalino. La soluzione si mesce con l'acqua in tutte le proporzioni. Quando la densità di questa soluzione è 1,25 contiene circa 28 per 100 di vetro; maggiormente concentrata, diviene assai viscida, e si può tirare in fili come il vetro fuso. Finalmente il liquore si rapprende in una massa vetrosa, fragile, di frattura concoide; somiglia molto al vetro ordinario, ma non ha la stessa durezza. Quando la soluzione si applica sopra altri corpi, si secca prontamente alla temperatura dell'aria, e forma un' intonaco analogo alla vernice.

Diseccato, il vetro solubile non prova alcun cangiamento considerabile all'aria; non ne attrae nè l'acqua, nè l'acido carbonico.

Questo vetro si discioglie a poco a poco, senza residuo, nell' acqua bollente; nell' acqua fredda la sua dissoluzione è sì lenta che si potrebbe credere insolubile.

L'alcoole lo precipita dalla sua dissoluzione acquosa senza alterarlo; quando la soluzione è concentratissima, poco alcoole basta a precipitarlo, nè occorre che sia rettificatissimo. Si può dunque ottenere il vetro solubile puro da una dissoluzione di vetro impuro, trattandola coll' alcoole e lasciando deporre il precipitato gelatinoso, decantando il liquido, e raccogliendo il sedimento, il quale si impasta prontamente dopo avervi aggiunta un poco d' acqua fredda e si spreme. Provasi qualche perdita perchè l'acqua fredda discioglie prontamente il vetro precipitato, attesa la sua estrema divisione.

Gli acidi decompongono la soluzione acquosa del vetro; essi agiscono ugualmente sul vetro solido e solubile, separandone la silice in istato polveroso.

Composizione. Secondo Fuchs, il vetro solubile contiene, quando fu esposto all'aria:

Silice	62
Potassa	26
Acqua	12
	100

Lo stesso vetro supposto secco contiene:

Silice	70
Potassa	30
	100

Usi. Le proprietà del vetro solubile fanno che le applicazioni ne siano molte e diverse; si adoperò nel teatro di Monaco come mezzo preservativo contro gli incendi.

Tutte le materie vegetali, i legni, i tessuti di cotone, la canapa, la carta, ec. sono combustibili; ma per ardere occorre il concorso di due condizioni: una temperatura elevata e il contatto dell'aria, che fornisca l'ossigeno necessario alla loro trasformazione in acqua ed in acido carbonico. Accese che siano queste materie, la stessa loro combustione sviluppa il calore necessario a continuare la combustione, purchè si trovino a contatto dell'aria; privi di questo contatto, e riscaldate al rosso, forniscono dei prodotti volatili infiammabili; ma il carbone che lasciano per residuo non arde quando è privo di aria, la combustione si arresta da sè medesima.

Per ricoprire il legno ed altri corpi col vetro solubile, bisogna adoperarlo puro disciolto nell'acqua, altrimenti l'intonaco sarebbe efflorescente e si staccherebbe dopo un certo tempo. Per altro qualche piccola impurità non nuoce gran fatto, perchè dopo alcuni giorni ricoprendosi l'intonaco di una efflorescenza polverosa, questa si leva con acqua, nè più ricomparisce.

Se vuolsi dare al legno un intonaco durevole, non bisogna a principio far uso di una dissoluzione troppo concentrata, perchè in questo stato non lo penetra, non ne fa uscire l'aria, nè si attacca solidamente. È bene ripassare spesso il pennello sullo stesso luogo, e non istendere troppo leggiermente l'intonaco. Pei cinque o sei ultimi strati conviene servirsi di una soluzione più concentrata, senza essere troppo densa, e quant'è possibile stenderla egualmente. Bisogna che ogni strato sia ben secco prima di applicare lo strato seguente; in un'aria secca e calda occorrono all'incirca 24 ore. Dopo due ore l'intonaco sembra secco; tuttavia è ancora in istato da poterlo ammollire con una mano d'intonaco.

Benchè il vetro solubile, sia da sè utilissimo come mezzo preservativo dal fuoco, soddisfa ancor meglio a questa condizione quando si mesca con un altro corpo incombustibile in polvere.

In questo miscuglio il vetro serve principalmente come di mestruo; l'intonaco acquista più corpo, diviene più solido e più durevole, il fuoco lo riduce in una crosta aderentissima quando la materia aggiunta abbia le qualità necessarie. L'argilla, la creta, le ossa calcinate, la polvere di vetro, ec., possono servire a questo oggetto.

Il vetro di piombo e lo stesso vetro solubile greggio, sono eccellenti materie da aggiungersi. Quest'ultimo dev'essere polverizzato, ed esposto all'aria affin-

chè si umetti; se si mesce alla soluzione di vetro, e si applichi poi sopra un corpo qualunque, si ottiene in poco tempo un inviluppo che ha la durezza della pietra, il quale, se il vetro è di buona qualità, è inalterabile e resiste al fuoco.

Quando si vuole servirsi di questo mezzo per preservare dal fuoco una casa o un teatro, non basta coprire tutto il legname, ma è anche necessario preservare le tele che sono gli oggetti più pericolosi per propagare l' incendio. Nessuno dei mezzi proposti finora è sì vantaggioso come il vetro solubile, perchè questo non agisce sulla fibra vegetale, e riempie lo spazio che separa i fili; si fissa nel tessuto delle tele in maniera da non più separarsene, e ne aumenta la durata. La rigidezza che acquista la tela non nuoce all' uso delle tende potendosi facilmente rotolarle: la pittura si applica ugualmente sopra le tele, formando questo vetro un fondo solido. Ma per impedire le alterazioni che certi colori potrebbero provare per la reazione dell'alcali, come l'azzurro di Prussia, le lacche, ec. prima di dipingere bisogna passare uno strato di allume, e poscia uno strato di creta.

Aggiungendo del litargirio alla soluzione, la tela obbedisce al ristringimento della materia, e non può più separarsi, come avviene quando lo stesso miscuglio adoprasi per ricuoprire il legno. Una parte di litargirio macinato finissimo basta per quattordici parti di liquore concentrato.

Il vetro solubile può avere molte altre applicazioni, massime come colla; esso è superiore a tutte quelle che vennero usate finora per riunire il vetro e la porcellana.

Si vedano, come complemento di questo articolo le voci cristallo, specchi ec. (P.)

Vetro da orivolo. Soffiasi una palla di vetro, e dopo averle dato un diametro sufficiente, se ne staccano col diamante dei segmenti, che rotondansi o sul tornio o con un compasso. Poscia levasi con una pinzetta tuttociò che sopravvanza oltre al segno circolare fatto col diamante e lavoransi gli orli ad augnatura regolare sopra la rota, sicchè possano entrare nella gola destinata a riceverli. In tal guisa si fabbricano tutti i vetri comuni, gli orologiai ne hanno di ogni grandezza, fra i quali scelgono quelli che meglio convengono alle gole degli orologi cui vogliono adattarli.

Ma i vetri degli orologi di lusso sono fatti con maggior cura; la voga in cui sono gli orologi bassi fa sì, che i vetri di cui abbiamo parlato, non vi convengano perchè troppo convassi. Si adoprano in tal caso vetri preparati in maniera diversa, come vedremo.

Tagliati i vetri nel modo che abbiamo indicato e fattili di un cristallo limpidissimo, si poggiano su stampi di ghisa; sono questi corti cilindri la cui base superiore, è foggiata a porzione di globo poco curvo. Ponesi il tutto in un fornello a riverbero ove mantiensi il fuoco ad un grado conveniente, perchè il vetro ammollito si adatti esattamente sullo stampo. Lo si allontana pian piano dal foco, e quando il tutto si è lentamente raffreddato levasi il vetro. Lo si pulisce da poi con rosso d' Inghilterra, come accostumasi pei vetri ottici, indi se ne assottigliano gli orli sulla rota. Questi vetri costano molto più cari pel lavoro che esigono, e si vendevano fino a dieci, dodici franchi ed anche di più; la fabbricazione però divenne migliore e il prezzo n' è molto diminuito; presentemente questi vetri non costano più che uno o due franchi per cadauno ed anche meno. (Fa.)

VETRI OTTICI. Agli articoli LENTE, CANNOCCHIALE, MICROSCOPIO, abbiamo spiegato gli effetti dei vetri a superficie convesse o concave, per aiutare le viste deboli, ingrandire ed avvicinare gli oggetti, ed abbiamo indicato l'arte di rendere questi vetri acromatici, vale a dire di far sì che le immagini non restino offuscate per l'iridescenza che produce la difrazione della luce. Ci resta ad indicare in qual modo riescasi a dare alle lenti le forme e le proprietà che si desiderano.

Il vetro deve scegliersi puro, netto, ben omogeneo, scolorato, a meno che l'uso che se ne vuol fare non esigesse che ei fosse di un colore particolare che gli si dà allora appositamente (V. VETRO) e principalmente senza strie: si dà questo nome a quelle linee a onde che osservansi nella grossezza, principalmente quando è una combinazione chimica di materie mal mescolate. I vetri detti di *flint-glass*, di cui è una parte essenziale, l'ossido di piombo, di raro sono esenti da strie, le quali sformano le immagini in guisa che talvolta è assolutamente impossibile di adoperarli.

Essendo che non si può conoscere se il vetro ha le qualità necessarie, mentre è ancora greggio, lo si pulisce grossolanamente sulle due facce, e lo si esamina con diligenza. Se dopo questo esame una parte si reputa buona, si getta quella che non è tale, nè si lavora che l'altra sola, serbando i pezzi più grandi pei maggiori cannocchiali. Una delle più grandi difficoltà dell' arte vetraria si è l' ottenere del buon *flint-glass* e sovente accadde dopo un lavoro costoso di aver dovuto gettare i vetri per non aversi potuto conoscere prima d' allora i loro difetti. Perciò gli obbiettivi acromatici sono la parte più dispendiosa dei cannocchiali quando si vogliono scelti e ben lavorati.

L' esame dei vetri puliti si fa ricevendo attraverso di quelle i raggi solari sulla carta bianca, nel qual modo discernonsi le strie, e l' ineguaglianze di densità; poscia guardasi attraverso di essi qualche oggetto alzando ed abbassando i vetri innanzi all' occhio per vedere se questo oggetto non sembra ondulato o colorito: reputansi molto buoni i vetri che tendono all' azzurro o al verde. Il guardare una carta bianca è un ottima prova. Quando la si fa è d' uopo che il vetro abbia per tutto la stessa grossezza.

Tagliasi di poi il vetro col diamante in circoli delle dimensioni convenienti, rigettando quelle parti che hanno qualche difetto, come punti, puliche, ec.; massime nel centro del disco. Il taglio di questi circoli si fa ponendo un po' di mastice sul vetro per ricevere la punta d' un compasso, l'altra gamba del quale tiene un diamante col quale segnasi una circonferenza; si può anche tagliare una lastra di latta d' un foro del diametro conveniente e servirsene per guidare il diamante su suoi orli. Gli oculari si fanno comunemente di 8 a 18 linee, gli obbiettivi devono essere quanto più grandi è possibile giacchè il loro prezzo cresce notabilmente coll'aumentarsi del diametro. Poscia il vetro si drizza regolarmente col *grisatoio* sul segno del diamante giacchè la regolarità della sua forma, contribuisce alla buona sua qualità. Tagliansi anche vetri ovali pegli occhiali da naso.

Mettesi il pezzo sulla stampa che si riscalda per attaccarvi il mastice fatto di resina e di cenere; drizzasi la piattaforma al di sopra, e si riempie il canale tutto intorno di questo mastice fuso che lasciasi per metà raffreddare, per aggiungervene poi altrettanto di molle, quanto ne occorre per oltrepassare la

superficie della piatta - forma. Si riscalda il mastice ed il pezzo di vetro acciò si attacchino l' uno sull'altro. Quelli che fabbricano piccoli vetri da occhiali ne tengono in tal guisa sei a dieci sulla stessa stampa e acciocchè questi vetri siano ben disposti pel lavoro li pongono l' uno accanto all' altro sulla forma della quale or ora parleremo, e poscia vi sovrapongono la stampa premendola alquanto.

La forma è un piccolo vaso di rame concavo, o convesso sfericamente, del diametro di cui dee far parte la superficie del vetro, secondo che vuolsi un vetro convesso o concavo. La forma è montata sopra una piccola macchina chiamata *tornio* ed è una tavola su cui vi è un manubrio e al di sotto varie ruote che comunicano un rapido movimento ad un pernio verticale sagliente sul quale fissasi la forma; l' operaio gira il manubrio e la forma muovesi su quest'asse.

Si comincia dal dirozzare i vetri premendo la stampa sulla forma colla destra, e facendo di tratto in tratto girare la stampa; la forma è coperta di sabbia bagnata. Lavansi dappoi i vetri, e si adopera della sabbia più fina, quindi dello smeriglio sempre più sottile, fino a che siasi logorata tutta la superficie, e se gli abbia dato la forma sferica. Durante tutte queste operazioni, la stampa è tenuta ferma e premuta sulla forma, e vi è una destrezza di mano particolare che imparasi colla pratica per *addolcire* (come suol dirsi) il vetro, cioè ridurlo fosco, ma senza segni di solchi apparenti. Voltansi quindi i vetri, e si fa loro la stessa operazione sulla faccia opposta, poscia si levano.

Nettasi il vetro e se ne esaminano le superficie per assicurarsi se v' ha qualche solco, il quale si dovrebbe levare continuando a lavorare il vetro. La sabbia, il tripolo, sono bagnati, ed il vetro così lavorato deve essere per metà pulito all' uscire dalla forma. Essendo le forme bacini di rame a superficie sferica concava o convessa di raggi diversi, ottengonsi in tal guisa lenti concave o convesse d'un fuoco determinato, operando successivamente ed alla stessa maniera sulle due facce del vetro.

Per assicurarsi che la lente è ben addolcita la si esamina con un vetro da microscopio, per iscorgere quelle imperfezioni che renderebbero gli oggetti foschi o indistinti. Si lavora il vetro per dargli finalmente la pulitura.

Questa operazione si fa a mano adoperando solo della terra o del rosso di Inghilterra o dello stagno calcinato steso sulla forma con un pennello. La forma è solidamente fissata su d' una tavola e l' operaio fa scorrere in essa la stampa premendola con forza, e facendola girare sul proprio asse. Le più piccole scabrosità del vetro a poco a poco dispaiono, e la superficie diviene brillante, e riflette vivamente la luce. Allora le lenti sono terminate. Soltanto se ne logora il contorno sopra una rota di gres per adattarle alle montature ed alle gole preparate per riceverle, avendo cura però che qualche granello del gres non ne solchi la superficie.

Abbenchè abbiamo dato il nome di *lenti* a tutte le sorta di vetri così lavorati, non si dà però questo nome che a quelli convessi. Siccome poi la fabbricazione di tutti i vetri ottici è la medesima, così abbiamo creduto necessario, di adoperare questo termine generico nelle nostre descrizioni. Vi sono vetri bi-convessi, bi-concavi, piano-convessi, piano-concavi, e *menischi* (vale a dire concavi da un lato e convessi dall' altro); se ne fanno anche di cristallo di rocca e d'altre sostanze trasparenti, ma

Google

in ogni modo la fabbricazione di tutti questi vetri è sempre la stessa.

Chamblant avendo osservato che gli occhiali non danno un' immagine esatta degli oggetti quando i loro vetri sono sferici, se non se in quanto i raggi della luce passano pel centro, locchè esige una fatica dei muscoli motori degli occhi per soddisfare a tal condizione; che inoltre i bacini sformandosi coll'uso non producono che superficie imperfettamente sferiche, o almeno i centri delle due sfere non sono esattamente nell'asse del vetro, il che rende vieppiù faticoso il lavoro dell'occhio, immaginò di fare vetri cilindrici. L' ingrandimento è lo stesso su tutta la superficie di un cilindro. Quindi gli oggetti che guardansi attraverso non sono soggetti ad essere veduti in una particolare direzione. Chamblant riconobbe che i vetri cilindrici offrono altrettanti centri, quanti sono i punti dell'asse del cilindro, e corregge l' anamorfosi che ne risulta, con un' altra parte di cilindro che incrocia l'asse del primo angolo retto. Così i suoi vetri sono lavorati a cilindro su tutte due le facce, e le generatrici di uno dei cilindri sono perpendicolari a quelle dell'altro, di modo che gli assi sono orizzontali per quella faccia che è rivolta verso l'occhio e verticale per quella ch'è verso gli oggetti. Questi vetri lavoransi sopra forme cilindriche che presentano grandi difficoltà, per cui riescono molto costosi. Questa è la ragione probabilmente per cui tale invenzione ebbe poco successo, benchè meritasse di essere accolta più favorevolmente.

(Fr.)

* Vetro *di Moscovia*. Nome volgare della *mica foliacea* (V. MICA).

* VETROSO. Aggiunto di miniera d' argento, rame o simili, che abbia la lucentezza del vetro e la proprietà di lasciarsi dividere e liquefarsi facilmente come il piombo.

* VETTA. Parte estrema superiore di chicchessia.

* Vetta, dicesi anche per ramicello, vermena.

* Vetta, si prende talora per pertica.

* Vetta. Quel bastone appiccato al manico del coreggiato, col quale si batte il grano e le biade.

* Vetta. Talora prendesi per camato da batter la lana.

* Vetta *di un paranco*. La corda che dopo essere passata e ordita per tutti i raggi di un paranco è libera e sulla quale si fa forza per far agire il paranco.

* VETTE (V. LEVA).

* VETTINA. Vaso di terra invetriata da olio, vino e simili.

* VETTONE. V. POLLONE.

VETTURA. V. CARROZZA e CARRO.

VETTURALE, VETTURINO. V. CARRETTIERE.

* VEZZO. Ornamento di fila di perle o di altre gioie o di cosa che le somigli, che le donne portano intorno al collo.

* VIA. V. STRADA.

* Via *d'acqua*. Un'apertura nell'opera viva del bastimento o per isconnessione delle tavole o per rottura fattavi da colpi esterni.

* VIALE. Quello spazio che lasciasi incolto negli orti, giardini, pometi e verzieri per comodo di passeggiare.

* VIARECCIO. Da portar via o in viaggiando.

* VIBRANTE (*Corda*). V. CORDA VIBRANTE.

* VICENDA, dicesi per *ruota*, cioè il giro delle coltivazioni nel medesimo terreno (V. AVVICENDAMENTO).

* VICO, VICOLO. Strada angusta, stretta.

* VIERA. V. GRIERA.

* VIGLIACCIO. V. VIGLIUOLO.

* VIGLIARE. Separare con granata o con frasca dal grano o dalle biade quelle spighe o baccelli che hanno sfuggito alla trebbiatura.

* VIGLIATURA. Il vigliare e la materia vigliata.

* VIGLIUOLO. Spighe o baccelli separati dal grano o biade battuti, dopo la prima trebbiatura.

VIGNA. V. VITE.

VIGNAIO, VIGNAIUOLO. Incaricato di custodire e lavorare la vigna. L'incarico della custodia comincia quando l'uva principia a maturarsi, e termina dopo la vendemmia; viene pagato da quelli che posseggono vigneti non chiuse, in proporzione della grandezza dei loro vigneti. Questo salario viene regolato dal *maire*, il quale sceglie il vignaio dietro al consenso dei proprietarii. (Fr.)

* VIGNARE. Coltivare a vigna, ridurre a vigna.

* VIGNETO. Luogo coltivato a vigna.

* VIGNUOLO. V. VITICCIO.

* VILLA. V. PODERE.

* VILUPPO. Fila d'accia, seta, lana, capelli e simili ravvolte insieme in confuso.

* VIMINATA. Lavoro o riparo dall' acqua fatto con vimini intrecciati.

* VIMINE. Vermena di vinco.

* VINACCIA. Acini dell' uva uscitone il vino. Diluita la vinaccia con acqua alcuni ne preparano il così detto VINELLO, altri ne traggono acquavite colla DISTILLAZIONE (V. queste parole).

* VINACCIUOLO. Quel granelletto sodo che si trova entro gli acini o granelli dell'uve ed è il seme della vite.

* VINAIO, VINAIOLO, VINATTIERE. Venditore di vino.

VINCASTRA, VINCASTRO. Vermena ond' è sempre munito il pastore che conduce le gregge di pecore. Questo bastone è fissato in una doccia che da un lato tiene una specie di piccole ronca con cui taglia i rami, e dall' altra un uncino per prenderli ed abbassarli. Al di sotto di questi due ferri in continuazione della doccia e della verghetta v' ha una sottil lamina di ferro a foggia di cucchiaio tronco colla quale raccoglie terra o sassi e li getta alle pecore che si sviano dal gregge. Questi tre oggetti riuniti in uno sono tutti di ferro, eccetto la cima della ronca che è inacciaiata e tagliente. (L.)

* VINCIDE, diconsi quelle cose che per umidità perdono in buona parte la durezza, come castagne secche e calde e simili.

* VINCIGLIO. Legame.

VINCO. Nome volgare dei rami flessibili di quasi tutte le specie di salici, e coi quali si fanno legami, ceste ed altri lavori de' panieri. Questi ramoscelli tagliansi prima e si seccano, poi riunisconsi in fasci; rendesi loro la flessibilità allorchè si vuol adoperarli lasciandoli alcune ore a molle nell'acqua. (Fr.)

VINELLO. Chiamasi con questo nome una bibita leggiermente vinosa, un poco acidetta, cui l' acido carbonico dà un sapore piccante.

Il vinello si prepara solitamente in due maniere diverse. L' una usata nelle campagne, consiste nel mescere le vinacce, estrattone tutto il mosto che può scolare spontaneamente, con un eguale volume di acqua, e fermentare la massa. I caratelli riempiti di questa materia si mettono in cantina, col cocchiume coperto semplicemente d'una tela o con foglie di vite, per evitare la pressione. Al primo movimento di fermentazione che si manifesta, si spilla ogni giorno la quantità di vinello che occorre al consumo, e si rimette altrettanta acqua. Si continua finchè il vinello diviene tanto debole

da non potersi più bere: questo può servire a temperare il vino puro.

Il secondo metodo di preparare il vinello, ordinariamente usato nelle città, consiste nel riempire un caratello di uva nera, pigiarla ed aggiungervi quant' acqua vi può capire; si attende che la fermentazione sia viva; si spilla parte del vinello pel basso e si rimette pel cocchiume. Uno o due giorni dopo si comincia ad usarlo, come dicemmo superiormente, e si continua finchè si ottiene una bibita tollerabile.

Questo secondo vinello è piuttosto forte e carico di colore nei primi giorni, a segno di dovere aggiungervi dell'acqua; ma presto si manifesta un' acidità dipendente dall'ingresso dell'aria pel cocchiume e dalla mancanza di una sufficiente quantità di alcoole. Si può ritardare di molto questo sviluppo di acido, e rendere più salubre e più grato il vinello, aggiungendovi in luogo di acqua, una soluzione a quattro gradi circa di sciloppo di fecola, o di melassa, o mele depurato col carbone, poi chiudendo meglio il cocchiume con un turacciolo di sovero, nel quale si introduce un tubo di sicurezza, da me indicato nel primo numero del giornale di chimica medica, e applicato con molto successo a diverse opere delle arti e dei laboratorii, nelle quali occorre la fermentazione.

Questo tubo, rappresentato nella fig. 1, Tav. XCIX, *Arti chimiche* è composto di due capacità AB, messe in comunicazione tra loro inferiormente, e comunicanti alla loro parte superiore, l' una coll' interno del caratello, l' altra con un imbuto e coll' aria esterna. È facile comprendere, d' una parte, come questo tubo serva a riempire il caratello, poichè il liquido ne segue tutte le sinuosità, senza ostacolo; e dall' altra, come esso mantenga chiuso perfettamente l' ingresso dell' aria, mediante il liquido che resta costantemente nel sifone inferiore, il quale non permette che l' ingresso dell' aria o l' uscita dei gas rigorosamente necessarie. Esso, come vedesi, fa l' uffizio d' una VALVULA *idraulica*. Si può ottenere lo stesso effetto da un istrumento di latta di semplice costruzione; esso è composto d'un cilindro C (fig. 2) diviso in due capacità da un diaframma, *c,c* nel quale è adattato un tubo D, che si introduce fino alla parte superiore, ed entra nel cocchiume del caratello attraverso un turacciolo di sovero. Un' apertura *d*, in fondo al diaframma, mette in comunicazione le due capacità, una delle quali comunica inoltre coll' aria esterna mediante l' imbuto *o*. Queste disposizioni chiudono ermeticamente il caratello, e non lasciano uscire il gas o entrar l' aria che ad una certa pressione.

Un altro vinello si prepara coi grappi d' uva messi nei caratelli senza rompere i grani, e riempiendoli poi di acqua. L' uva così intera resiste qualche tempo prima di fermentare, attesa la consistenza della pellicola; in conseguenza la fermentazione succedendo progressivamente, si può spillare la bevanda e sostituirvi a proporzione dell' acqua, senza diluire gran fatto la qualità vinosa, per quattro o cinque mesi consecutivi.

(P.)

VINO. Si distinguono in generale con questo nome i succhi di diverse frutta, ed anche altre soluzioni acquose zuccherine, sottomesse alla fermentazione *alcoolica*. Abbiamo già parlato in altri articoli speciali dei vini di pera, di melo, di mosto, d'orzo, e di altre bevande più particolarmente conosciute coi nomi di SIDRO, di pera, di mele, di BIRRA, ec. Ci occuperemo ora esclusivamente del prodotto conosciuto sotto il nome partico-

lare di vino, vale a dire del succo tratto, dall'uva, e sottomesso alla fermentazione alcoolica.

Le qualità dei vini sono innumerevoli perchè innumerevoli sono le circostanze che influiscono sulla loro fabbricazione. La temperatura del luogo, o l'esposizione ai raggi solari vi hanno grandissima influenza; perchè l'odore o l'aroma del vino che ne distingue le qualità dipende da un olio essenziale che varia ed abbonda più o meno secondo la temperatura a cui coltivasi la vite.

Varie altre combinazioni hanno parimenti una grande influenza sulle qualità del vino; tra le quali particolarmente la natura fisica del suolo da cui dipendono la vegetazione della vite, le proporzioni di acqua contenute nell'uva, ec.

Le cure di coltivazione contribuiscono parimenti a queste modificazioni, potendo esse mutare utilmente la permeabilità del terreno, per l'aria per l'acqua e pegli altri agenti esterni; i concimi usati hanno anche una grande influenza sulla perfezione del mosto più o meno gradevole, acqueo o zuccherino; finalmente, le diverse varietà di viti danno più che altro, motivo a produzioni differentissime: ci arresteremo a ciò che maggiormente importa di conoscere tra tutti questi agenti, rimandando per ulteriori notizie agli articoli speciali che indicheremo a suo luogo.

Temperatura. Nei paesi meridionali, i vini essendo più carichi di zucchero danno una maggior produzione di alcoola; essi sono spiritosi, ma il loro sapore è meno grato, o, come si dice, il loro aroma è meno fino, pel che hanno minor valore dei vini più leggieri ed anche più gradevoli. Per diminuire l'influenza sfavorevole d'una temperatura abitualmente troppo elevata, si coltiva in pianura la vite e si tengono i tralci bastantemente elevati, acciocchè l'uva risenta meno il calore del terreno. Allo stesso oggetto, si può coltivare la vite allacciata agli alberi. Si prendono allora delle precauzioni particolari nella fabbricazione del vino, che indicheremo in appresso.

Nei climi temperati ove la temperatura abituale è poco elevata senza essere troppo bassa, si raccolgono i vini più delicati; in questi climi generalmente le colline più esposte al sole, quelle che ricevono continuamente i raggi solari del sud-est, del sud ed anche del sud-ovest sono quelle che danno i migliori prodotti; tali sono i vini che si raccolgono sui buoni fondi e alle esposizioni convenienti della Costa-d'oro. I vini fini di questo dipartimento si ottengono anche esclusivamente sulle colline citate, lungi dalle paludi, dalle foreste e dai fiumi. Le pianure dello stesso paese, quantunque presentino un suolo analogo, non producono vini di aroma sì grato. L'influenza della temperatura è finalmente assai più sensibile nelle regioni un poco più settentrionali, ove alcuni gradi di minore temperatura si oppongono invincibilmente alla produzione di un vino generoso e di grato aroma.

I terreni che meglio convengono in generale alla coltivazione della vite sono leggieri, facilmente permeabili all'aria; mediante arature ed intraversature: lo strato vegetale, atto a ritenere bastantemente l'acqua e i gas, dev' essere posto sopra un fondo sabbioso più assorbente, che lasci filtrare l'eccesso delle acque piovane; vi si osservano inoltre buonissimi fondi sopra terreni di composizione e di origine differentissima; le terre calcaree, per esempio, nelle quali trovansi rimasugli di roccie pietrose e di conchiglie, danno i vini sì stimati della Costa-d'oro; il terreno granitico forma la base del fondo ove raccolgonsi i vini

dell' Hermitage; le terre silicee miste di ciottoli, piantate di viti forniscono i vini rinomati di Chateau-neuf, di La Ferté, e di Gaude; i terreni schistosi danno anch'essi un vino stimatissimo, detto *la malgue*; parimenti, altre terre di composizione chimica differente, ma dotate di qualità fisiche convenienti, dà uno dei vini di un grato aroma pregiatissimi, mentre in un terreno di composizione chimica e di qualità fisiche uguali, il vino può variare considerabilmente per la diversa esposizione. Citeremo un esempio singolare in tale proposito: sul colle ove ottengonsi vini di Montrachet, tutta la porzione soleggiata fornisce verso la sommità il vino distinto col nome di *Chevalier Montrachet*. Su questa situazione troppo elevata, il prodotto è meno stimato che quello immediatamente al dissotto e in tutta la regione media, che è un vino delicato distinto coll' epiteto di *vero Montrachet* e che vendesi molto più caro. Al di sotto di questa parte media e in tutta l'estensione delle pianure contigue o vicine, le viti danno un prodotto di qualità assai inferiore detto *Montrachet bastardo*. Finalmente sull' altro pendio dello stesso colle il vino è di poco pregio. Le stesse differenze, più o meno considerabili si osservano relativamente ai fondi rinomati di *Pomard*, *Volnay*, *Baume*, *Nuits*, *Vougeot*, *Chambertin*, *Romanée*, ec. Dovunque si riconosce che il di dietro dei colli la loro sommità, e la pianura, quantunque generalmente dello stesso terreno, danno vini di qualità inferiore.

Abbonimenti. Quando il terreno ove si coltiva la vite è troppo leggiero, o troppo compatto, si possono modificare utilmente queste viziose qualità tra certi limiti, sia aggiungendo nel primo caso, ogni anno una dose sufficiente di terra argillosa più o meno plastica; sia, nel secondo, spargendo sul suolo delle sostanze assai permeabili, come sabbie, o terre sabbiose, cenere, ec. La marna conviene in quasi tutte le terre che non contengono bastante carbonato di calce; questa sostanza può anche servire a dividere le terre argillose estremamente compatte, o le terre sabbiose leggerissime, perchè è una sostanza media dotata della proprietà di *polverizzarsi* spontaneamente con una pronta diseccazione.

Ingrassi. Per la vite come per tutte le piante coltivate, gli ingrassi che forniscono al terreno l' alimento azotato, possono assicurare od aumentare i raccolti, concorrendo favorevolmente tutte le altre circostanze. Per la vite più ancora che per la più parte di tutti gli altri vegetali coltivati importa di non usare che ingrassi la cui decomposizione spontanea sia lenta, per non produrre un eccesso di materia putrefatta, il cui odore ripugnante si trasmetterebbe alle uve. Infatti, nelle vicinanze delle grandi città si osservò, che le viti abbondantemente letamate con melme puzzolenti, danno una uva che sa di questo ingrato odore. Altri ingrassi senza questi inconvenienti possono tuttavia abbondare più o meno di materia animale; basta che questa si trovi in tali condizioni che la sua decomposizione spontanea sia tanto lenta da non esalar più un odore forte e ripugnante. Questa condizione si verifica cogli stracci di lana e di seta, colle raschiature di corno, colla carne muscolare, o col sangue seccato e ridotto in polvere, poi unito con qualche centesimo di carbone polverizzato finissimo e disinfettante. L' ingrasso conosciuto sotto il nome di *nero animalizzato* riunisce le condizioni utili d' una divisione estrema, di una grande abbondanza di

materie animali, e d' una disinfezione che rallenta e prolunga gli effetti della decomposizione spontanea. La dose di questi diversi ingrassi può variare da un quinto di litro fino a mezzo litro per ceppo di vite, ogni anno od ogni due anni, secondo che il suolo ne abbisogna più o meno.

Un' eccesso d' ingrasso avrebbe anche l' inconveniente, negli anni umidi, di render l'uva assai più acquosa.

Coltivazione. Le vigne si arano nel tempo stesso che si mettono gl' ingrassi, verso il mese di marzo, poi si potano indi si piantano i bronconi o pali, allorchè la debolezza del tralcio rende necessaria questa pratica, sapendosi che in alcuni paesi meridionali, i ceppi di vite mantenuti ad una certa altezza, acquistano dimensioni e forza bastante a reggersi da sè medesimi. Conviene impregnare l' estremità dei bronconi di catrame, di bitume o di acido pirolegnoso, prima di piantarli in terra; in mancanza di questi agenti conservatori, si incarbonisce la superficie del legno, per impedire che marcisca troppo presto nella umidità.

Dopo aver piantato i pali, si rincalzano i piedi di vite, rialzando la terra che le acque piovane traggono lungo il pendio. Le principali cure consistono in intraversature, per distruggere le erbe cattive, ed esporre all'aria il terreno nei mesi di maggio e di giugno e talvolta anche in agosto.

Varietà. I vignaiuoli conoscono bastantemente dall'aspetto della pianta le varietà delle viti che si coltivano a preferenza in ogni luogo; il suo numero in tutti i vigneti in generale è estesissimo, a segno che sarebbe impossibile darne una esatta descrizione, e distinguere con nomi speciali tutte queste varietà; ci limiteremo perciò a far conoscere i nomi volgari ed i caratteri speciali delle principali varietà di viti coltivate nei migliori fondi della Francia. Parlando dei vini neri, si distinguono soprattutto le tre seguenti varietà.

1.ª La vite nera (*noirien* detta anche *pineaux*, *auvernat*); questa è una delle migliori piante, il suo tralcio è sottile e corto; allorchè il legno è maturo esso è di un bruno rossastro; l'uva che produce è in acini rotondi, un poco rari, di pelle sottile, di color poco carico; il suo succo è fluido e zuccherino: nella Costa d' oro, in una certa esposizione, dà il vino di *Volnay*, ed al Capo il vino di Costanza.

2.ª La moscatella (*beurot*, conosciuta comunemente in Francia coi nomi di *pineau gris*, *muscadet*, ec.), ha rami ancor più sottili le foglie sono anche più piccole; gli acini dell' uva hanno un color giallastro; il loro tessuto, più fitto, più consistente, dà un succo poco abbondante, ma di sapore assai grato; mesciuta nella proporzione di un decimo circa coll'uva nera, si ottiene un vino di aroma più delicato. Si coltiva in grande, massime nel dipartimento dell' Aube a tale oggetto.

3.ª La *gamay* che trae il suo nome da un villaggio, ove coltivavasi anticamente, presenta dei grossi tralci di un tessuto, floscio; le foglie larghe sono calugginose al di sotto; gli acini dell' uva sono voluminosi, rotondi, fitti, la loro base è verdastra e il loro succo abbondante. Questa vite conviene meglio nelle pianure: il suo prodotto è da 5 a 10 volte maggiore che quello della *noireau* coltivata in collina, giungendo dai 50 ai 120 ettolitri per ettaro; negli anni caldi dà un vino ordinario di buona qualità; il suo grande prodotto rende sovente la sua coltivazione più utile che quella delle viti che danno vini ricercati.

Digitized by Google

La varietà delle viti a vini bianchi sono analoghe alle precedenti: si distinguono colle sei denominazioni che seguono.

1.° *Pincau*, detta anche *cardonet*, e *cardᵉnet*: si coltiva in grande sul territorio dei Comuni di *Pusigny*, *Mursaut*, e *Montrachet*; essa dà specialmente le tre qualità di vini conosciuti sotto quest' ultimo nome di cui abbiamo parlato separatamente. Il suo fusto è esile, di tinta pallida, con linee rossastre; le sue foglie piccole, d' un verde pallido; l' uva ha gli acini piccoli, giallastri, di sapor aromatico gradevole, produce poco; il vino del miglior fondo vale, a termine medio, al momento della raccolta 500 franchi il barile, contenente 228 litri.

2.° L'*alligotet*, varietà poco stimata; tutto il raccolto è soggetto a fallire per influenza delle piogge e dei geli: il suo fusto è grosso; gli acini allungati, e giallastri presentano una macchia bruna alla base.

3.° La *gamay bianca*: questa è una vite vigorosa il cui legno di un verde giallastro, presenta delle strie rosse; le sue foglie sono larghe; gli acini dell'uva sono voluminosi e verdastri, danno un succo abbondante e un vino di qualità comune. Questa varietà, la cui coltivazione è vantaggiosa nelle pianure, merita le stesse osservazioni fatte per l' altra, e relative alla varietà corrispondente che porta un'uva nera.

4.° La *melon*. Questa pianta, molto analoga alla precedente, è ancor più produttiva, conviene alle pianure, e dà un vino di qualità inferiore.

5.° La vite d'*Arbois* si distingue pei suoi pampini allungati che si tagliano due o tre volte all' anno: gli acini dell' uva sono grossi e di forma ovoide; danno un succo aromatico, aspro, ma un vino dolce e grato. Usasi per aggiungerlo in piccole proporzioni nei tini e per dar loro un grato aroma. Il vino di *Arbois*, che bevesi a preferenza ancora dolce, tiene talvolta in sospensione dei principii fermentiscibili che cagionano leggiere indisposizioni, pel che alcuni ne proscrivono l'uso. Conviene perciò evitare di bere questo vino quando è ancor torbido; tutti i vini in questo stato sono più o meno purgativi.

6.° La *muscat* o *malaga*, che coltivasi più generalmente in pergolati, porta un' uva il cui sapore particolare è aromatico e facilissimo a riconoscere. Si ottiene, nella Costa d'oro, con quest'uva, una sorta di vino di capriccio; nel mezzodì fornisce un vino dolcissimo che si beve come una sorta di liquore, ed è l'oggetto di un commercio considerabile.

Il prodotto dei vigneti è generalmente soggetto a disastri. Le piogge, le nebbie, i tempi freddi ed umidi, fanno cadere il fiore, e abortire il frutto. Si consigliò contro questo accidente l' uso dell' incisione anulare. Il fiore della vite si altera pei geli, e per l' influenza d'un forte sole. Le larve dei *punteruoli* o *vermi bianchi*, ne intaccano sotto terra le radici; e principalmente le radicette e le loro cime; fanno in alcuni anni perire moltissimi ceppi di vite. La sola precauzione che si può finora indicare contro questo flagello consiste nella distruzione generale di questi animali. Diversi altri insetti intaccano le radici e i fusti della vite. Le cure ordinarie di coltivazione diminuiscono gli effetti di queste alterazioni, e guarentiscono con maggior sicurezza dai danni del funghi e di altre piante parassite; ma valgono soprattutto alla distruzione pronta quant' è possibile delle erbe nocive. Non insisteremo maggiormente su di ciò, rimandando pel di più alle opere di agricoltura. Ci

limiteremo a descrivere le operazioni della vendemmia, l'estrazione del succo, la sua fermentazione, la conservazione del vino e le alterazioni conosciute sotto il nome di *malattie dei vini*.

La vendemmia, nelle provincie temperate, si fa generalmente al fine di settembre; il suo prodotto è di qualità inferiore, generalmente parlando, quando la maturità del frutto non permette di raccoglierlo prima del 15 o del 20 di ottobre, non solo il mosto ottenuto è allora più acido e meno zuccherino; ma la temperatura atmosferica, in generale troppo bassa, massime di notte, si oppone al corso regolare della fermentazione. Quest'ultima circostanza deve indurre a chiudere le stanze ove si fabbrica il vino, a fine di evitare le mutazioni repentine di temperatura, facendo per altro in modo che le stanze siano ventilate per iscacciarne l'acido carbonico, che troppo sovente cagiona delle asfissie.

Si sceglie, quanto è possibile, il tempo asciutto per far la vendemmia, anche a costo di dover differire qualche giorno dopo la maturità dell'uva.

L'esperienza dimostrò essere una economia male intesa quella di dare ai vendemmiatori, come facevasi generalmente una volta, alimenti troppo scarsi. Mangiavano l'uva disperatamente, e poco lavoravano essendo indebolite le loro forze, sicchè cagionavano ai proprietari un pregiudizio grandissimo.

Si raccoglie in generale l'uva in panieri e si trasporta sulle spalle in gerle, bastantemente fitte perchè il succo non coli. Si vôtano immediatamente le gerle in tini più o meno grandi, e si comincia la pigiatura quando l'uva trovasi all'altezza di 3 a 4 decimetri. Questa operazione si fa generalmente da uomini che calcano l'uva co' piedi, e la si ripete più volte, a proporzione che il tino si empie; finalmente la si continua quando la macerazione ed un primo movimento di fermentazione resero meno consistente la pelle e il tessuto interno dell'uva. Sarebbe utile pigiare l'uva più uniformemente con un mezzo meccanico; allora tutte le parti del succo ne uscirebbero allo stesso tempo, e il vino nero reagirebbe più egualmente e più lungamente sulla materia colorante della pellicola. Ne risulterebbe un altro vantaggio relativamente al vino bianco, di cui parleremo in appresso.

Il solo scoglio da evitare in una pigiatura meccanica dell'uva sarebbe quello di non ischiacciare i raspi ed i vinacciuoli del grappolo, il che non potrebbe essere vantaggioso che per qualche mosto scipito e troppo zuccherino; ma in generale darebbe al liquido un sapore troppo acerbo, e talora anche una quantità troppo grande di materia astringente. Si eviterebbe questo inconveniente servendosi di cilindri lisci o scannellati, posti a tale distanza che i piccoli grani potessero bensì rompersi, ma che i raspi ed i vinacciuoli non rimanessero franti, mentre la macerazione e la fermentazione basterebbero a disaggregare compiutamente il tessuto floscio degli acini dell'uva rotti soltanto.

Si possono inoltre riunire varie condizioni utili pigiando l'uva in piccole tinozze, e vôtando queste successivamente nel tino; allora un minor numero di grani sfuggono, la macerazione e la fermentazione sarebbero più simultanee.

Quando tutta l'uva pigiata è riunita nel tino, e quando la macerazione e un primo grado di fermentazione disaggregarono le cellule contenenti il succo, questo reagisce colla sua acidità sulla materia colorante degl'inviluppi dell'uva, e si discioglie parimenti una porzione

della materia astringenta contenuta nei vinacciuoli e nei raspi. Si può lasciare la fermentazione continuara senza altra precauzione che quella di sommergere di tempo in tempo lo strato superiore composto di pellicole e raspi che l'acido carbonico porta alla superficie. Questa operazione ha per oggetto di impedire che il succo esposto sopra una grande superficie all'azione dell' aria inacidisca e alteri tutta la massa. Venne proposto di impedire che i corpi leggieri vengano a galla, servendosi di un ingraticolato di legno posto orizzontalmente nel tino dopo riempiuto ed immerso qualche pollice al di sotto del livello del liquido.

Questa disposizione lascia tuttavia un accesso e un'azione troppo facile all'aria atmosferica, nonchè alle influenze delle variazioni atmosferiche.

Si osservò, per esempio, che nelle tinozze aperte, quando la superficie del liquido è totalmente a contatto coll' aria atmosferica, i progressi della fermentazione sono variabilissimi: talora in un tempo caldo, quando il mosto è alla densità di 10 a 12 gradi, la fermentazione termina in 24 a 36 ore; mentre in un tempo freddo si rallenta e dura 8 a 10 giorni; in quest'ultimo caso, avviene una perdita assai considerabile; il vino si altera e diviene troppo acido. Tali circostanze sono ugualmente nocive ai vini deboli che soggiacciono ancor più facilmente alle alterazioni più sopra notate, ed ai vini forti che restano troppo lungamente torbidi e zuccherini.

La precauzione raccomandata precedentemente di tenere la tinozza bene chiusa può essere ancor meglio soddisfatta chiudendo i tini medesimi; a tale oggetto, un orlo interno riceve un fondo diviso in 3 o 4 parti, e tutte le giunture, ben chiuse, si ricuoprono con un intonaco argilloso. Per riconoscere i progressi della fermentazione, si può adattara un tubo di latta ricurvo ad angolo retto, il quale serva di uscita al gas: si riconosce che questo esce più o meno abbondantemente, o cessa anche di svolgersi, dall' impressione che produce sulla fiamma di una candela approssimata all' orifizio del tubo (V. Tavola LXXXIII delle *Arti chimiche*, fig. 9).

Un altro metodo con cui si giudica l'attività della fermentazione, e che impedisce il contatto dell'aria quando è finita, consiste nel porre sul coperchio un tubo doppiamente ricurvo, il cui ramo esterno sia immerso alcune linee in un vaso ripieno di acqua: il movimento più o meno rapido delle bolle che attraversano questo liquido, indica lo stato della fermentazione; similmente l' aria non può rientrare finchè l' orifizio del tubo è coperto di un leggiero strato di acqua, come dimostra la fig. 10, in cui vedesi questo tubo adattato ad un tino in fermentazione, e meglio anche se un rigonfiamento verso la metà del secondo ramo impedisce il passaggio dell' acqua nel tubo quando vi è assorbimento, come indicano le fig. 11 e 12 che rappresentano questo piccolo apparato in iscala maggiore.

Si possono finalmente ottenere con più facilità queste condizioni favorevoli servendosi di un utensile chiamato col nome di *cocchiume idraulico*, introdotto con buona riuscita da Sebille Auger, nella fabbricazione dei vini nel Dipartimento della Maina e Loire. La fig. 13 rappresenta questo cocchiume, e la stessa figura lo mostra adattato alle botti nelle quali si è travasato il vino. Lo descriveremo più particolarmente qui appresso parlando del *Coloramento artifiziale dei vini*.

Io aveva precedentemente indicato un piccolo utensile descritto nel primo n.°

del primo anno dal Giornale di Chimica medica, chiamato *doppio tubo di sicurezza*. Lo si vede nella fig. 14; è composto di due palla di vetro AB, soffiate alla lampana, cha comunicano insieme alla parte inferiore, mediante il sifone rovescio ABC, e alla parte superiore l'una A colla botte, tino od altro contenente il liquido in fermentazione pel tubò AD EF, l'altra coll'aria esterna pel tubo BGH, terminato ad imbuto. Si versa in questo un poca d'acqua in modo che le due palle ne siano piene per un quarto.

Se la pressione interna aumenta, il liquido della palla A, più compresso che quello dell'altra B, rifluisce in questa, poi lascia passaggio ai gas della fermentazione, e reciprocamente; se avviene, un assorbimento l'aria esterna preme sul liquido della palla B, lo fa rifluire in quella A, e rientra nel vaso attraversando quest'ultimo; finalmente, quando l'equilibrio si ristabilisce, l'acqua, sempre ritenuta nelle due palle, o tra esse, chiude ermeticamente la comunicazione.

Volendo rendere questo apparato meno fragile e meno voluminoso chindendolo in un solo inviluppo, pensai di produrne tutti gli effetti mediante un cocchiume cavo di latta, di rame o di stagno. La fig. 15 rappresenta questo utensile in ispaccato preso sull'asse: si vede la separazione in due capacità AB, mediante il diaframma CD; questo essendo meno lungo del cocchiume lascia nella parte inferiore un passaggio libero di alcune linee di altezza; un tubo EF, aperto alle due estremità, stabilisce una libera comunicazione tra l'interno della botte o del tino, e la parte superiore della capacità A; una apertura G alla parte superiore della capacità B, la mette in comunicazione coll'aria esterna, e si vede che contenendo il cocchiume dell'acqua al quarto della sua altezza, i gas dell'interno del vaso che esso ottura, nè l'aria esterna, non possono passara senza vincere la resistenza dell'acqua rifluita da una capacità nell'altra.

Si possono far apparire esternamente questi due effetti con un galleggiante di sovero, sormontato da un'asta. V. fig. 16. Finalmente si adatta facilissimamente questo istrumento a tutte le aperture, facendolo entrar prima entro un cocchiume di sovero, come vedesi nella fig. 16 citata, in due sezioni, l'una verticala e l'altra orizzontale.

Il vantaggio di questo *cocchiume idraulico*, che non trovasi negli altri apparati, si è che puossi porre non solo sui tini e sulle botti isolate, ma anche sulle botti che ne sostengono delle altre; esso può infatti esser corto a segno di non oltrepassare il cerchio della botte, come dimostra la fig. 17. Si trova nella officina di Collardeau a Parigi questo istrumento, come pure la stampa per inserirlo in cocchiumi di sovero e diversi altri utensili, dei quali parleremo in appresso, per travasare ed assaggiare i vini.

Un altro cocchiume, ancor più semplice, venne indicato da Boudot d'Angers; esso consiste in un cocchiume ordinario (fig. 18) scavato superiormente a segmento A, al fondo del quale un canale cilindrico B, comunica con l'interno del vaso; si pone nel cavo superiore una palla C sferica che ottura liberamenta l'orifizio del canale B, e si sposta leggiermente quando i gas interni premono per uscirne. Questo metodo è meno esatto dei precedenti; ma è preferibile ai diversi altri otturatori grossolani, come le foglie di vite, o i pannilini tenuti da un ciottolo, un pezzo di mattone ec.

In qualunque maniera siasi diretta la fermentazione, quando cessa di essere tumultuosa, e quando il vino non è più sensibilmente dolce nè torbido, si pro-

Digitized by Google

cede al travaso. Ordinariamente questa operazione si pratica introducendo un canestro di vimini rari nel tino, e traendo da questo canestro il liquido che vi affluisce costantemente con secchie, che si vôtano poi subito nelle botti munite di un largo imbuto. È meglio adattare una grossa cannella presso il fondo del tino; e mediante un tubo di faggio si dirige il liquido nelle botti, disposte in modo che il loro cocchiume si trovi alcuni pollici al dissotto del livello della cannella.

Quando si spillò tutto il vino che cola spontaneamente, si porta in panieri fitti impermeabili al liquido, tutta la vinaccia allo strettoio, il liquido che cola il primo innanzi che la pressione sia stata forte, si scomparte ugualmente in tutti gli arnesi che contengono il vino spillato; conviene anche aggiungervi per uguali porzioni tutto il liquido spillato ad una forte pressione; quest' ultimo è più colorito e più acerbo; contribuisce a schiarire e conservare il vino. Si ottiene a tal modo una qualità media, ma si potrebbero separare i prodotti successivi della spremitura; i primi che colano rapidamente in alcune ore si potrebbero riunire a tutta la massa del vino, e quelli ottenuti violentemente, più alterati dai principii che il torcolo estrae dai vinacciuoli e dai raspi, nonchè dal contatto dell' aria atmosferica darebbero un vino di qualità inferiore.

Si propose di evitare il gusto acerbo dei raspi levandoli dall' uva a proporzione che la si raccoglie; ma l'esperienza dimostrò che il vino non riesce niente più grato, tranne quello dell'ultima spremitura, che non contrae più il sapore acerbo dei raspi; perciò questa precauzione non conviene che quando le uve hanno molti grani secchi. In tal caso, la proporzione dei raspi sorpassando quella del succo, il loro sapore acerbo predomina e rende il vino poco grato.

Nei paesi meridionali, il mosto essendo troppo abbondante in materia zuccherina, la fermentazione non progredisce rapidamente, ed esso rimane molto tempo torbido e dolce. Si evita questo inconveniente mantenendo la temperatura a 15 o 18 gradi, sia con una stufa posta nella tinozza, sia facendo circolare nei tini che ne contengono il vino in fermentazione il tubo d'un CALORIFERO a circolazione d' acqua (V. questa parola e l'articolo INCUBAZIONE ARTIFIZIALE; nel fine del presente articolo tratteremo dell' applicazione di questi apparati ai tini ove il vino fermenta).

Nei paesi settentrionali, ovvero nelle stagioni nelle quali la temperatura è abitualmente troppo bassa per ottenere che la maturazione dell' uva produca una sufficiente quantità di zucchero, si ottiene un vino troppo leggiero che inacidisce facilmente. In tal caso, conviene concentrare, e ridurre alla metà o ai due terzi del suo volume, una parte del mosto troppo debole. Si aumenta così la sua densità e la proporzione di materia zuccherina fermentiscibile, nonchè quella dell'alcoole che ne risulta, dal quale dipende la forza del vino e la sua conservazione. La porzione di mosto non assoggettata al calore ritiene una quantità bastante di fermento per isviluppare la reazione spontanea che dicesi FERMENTAZIONE (V. questa parola). L' ebolliziona ha anche il vantaggio di separare una quantità di materia azotata detta *albumina*, che avrebbe aumentata la quantità del fermento che abbonda di già soverchiamente nei vini troppo deboli.

L' evaporazione del succo dell' uva dee farsi colla maggior prontezza, per evitare l'alterazione che proverebbe per una alta temperatura prolungata. Le cal-

daie che adopransi nelle raffinerie di zucchero, e meglio anche gli apparati evaporatorii di Brame, Chevalier, Roth e di Taylor, sono convenientissimi per queste rapide evaporazioni (V. gli articoli VAPORE e ZUCCHERO, nei quali si sono descritti).

Quando non si può ricorrere alla concentrazione per aumentare la forza del mosto, bisogna aggiungere 3, 4 o 5 centesimi di zucchero prima che la fermentazione abbia fatti progressi sensibili; cioè subito dopo travasato.

Indicheremo presentemente i principii immediati che si trovano nel succo spremuto dall' uva, e le reazioni che nascono tra questi principii. Il succo dell'uva contiene generalmente dell'acqua, dello zucchero, dell'acido pettico, e malico, del bitartrato di potassa, della materia colorante, del tannino, una sostanza azotata detta albumina o gliadina che sembra produrre il fermento, un olio essenziale in cui risiede l' aroma del vino, una materia grassa fissa, del legnoso estremamente diviso, ed altre materie in sospensione. La materia colorante situata sotto la pelle dell' uve si discioglie a poco a poco nell' acqua per l' eccesso dell' acido; lo zucchero per l' influenza dell' acqua del fermento e del calore, si converte in acido carbonico e in alcoole; una piccola proporzione di idrogeno, si combina all' azoto del fermento, e produce delle tracce di ammoniaca; a poco a poco la viscidità del liquido diminuisce colla precipitazione della materia azotata per l' influenza del tannino, per la separazione dell'acido pettico prodotta dall'alcoole. Vedremo in appresso come si compia la chiarificazione dei vini coll'albumina, quando contengano un eccesso di tannino bastante, e come, coll'ittiocolla si ottenga un effetto analogo sui vini che contengono invece un eccesso di fermento.

Dopo le reazioni indicate, il vino contiene dell'acqua, dell'alcoole, della materia colorante, un aroma particolare e tutte le sostanze solubili contenute nel succo, meno quelle che si sono precipitate.

Importa sovente conoscere la proporzione di alcoole, massime quando il vino si destina alla fabbricazione delle acqueviti. In generale i vini di Borgogna dei buoni fondi contengono da 16 a 18 centesimi di alcoole; il vino che ottiensi dall' uva *gamay*, raccolta nelle pianure, ne contiene da 11 a 14; e finalmente, i vini del mezzodì ne contengono da 20 a 25 per cento. Si determinano queste proporzioni nei contratti commerciali, nelle fabbriche di acqueviti, con piccoli *apparati di saggio*, detti *limbicchi* e *alcoometri*, descritti alla fine di questo articolo.

I vini pregiati e generalmente tutti i vini da tavola non si possono apprezzare che col gusto, pel che sarebbe impossibile stabilire alcuna regola fissa; per altro il gusto è simile, cosicchè tutti quelli che sono abituati a simili prove vanno generalmente d' accordo sul prezzo dei vini; vedonsi sovente, senza esitare, non solo distinguere i vini dei diversi fondi, ma anche quelli delle diverse mute, e talvolta anche il loro miscuglio in certe proporzioni.

Tra i fondi sì rinomati della Borgogna si distinguono principalmente: 1.° la *schiuma dei tini* di Chambertin, ricinto di Bise, di Vougeot, di Romanée e di Richebourg; 2.° le qualitá immediatamente al dissotto degli stessi vini, detta di *primo travaso*; 3.° la terza qualità, distinta col nome di *buone pigiate*; 4.° le *pigiate rotonde*: queste due ultime provengono ordinariamente dalla vite *noirien* coltivata alle cime ed al basso dei

colli; 5.° la *passe-tout-grain* e la *bon-ordinaire* che provengono dal miscuglio delle uve *noirien* e *gamay*; 6.° finalmente la qualità *arriére-côtes* che si ottiene dalla raccolta sul rovescio dei colli, la quale non è buona che negli anni caldi.

Vini bianchi. In moltissimi fondi i vigneti sono per la più parte consacrati alla produzione dei vini bianchi; tra questi i vini leggieri richiedono le maggiori cure nella loro fabbricazione; perciò insisteremo maggiormente sopra questa sorta di vini, che hanno anche molta importanza rispetto alle quantità che se ne consumano.

Si possono dividere i vini bianchi di questi luoghi in due grandi classi: vini navigabili, che sono i migliori e vini non navigabili, che sono di seconda qualità. Questi ultimi vini provengono in Francia, specialmente nel dipartimento della Maine e Loire, ove se ne raccolgono grandi quantità, da viti arbustive di sei ad otto nodi, mentre pei primi vini, quasi tutte le viti sono tagliate ad arbuscelli di uno a due nodi.

I vini non navigabili, valgono, nel Dipartimento sopraccitato, da 10 a 12 franchi all'ettolitro, mentre quelli di prima qualità ne valgono 60. I Francesi chiamano *vini di Parigi* quelli non navigabili, perchè questi vengono in gran parte consumati dai parigini. Quasi tutti i vini bianchi di Marne e Loire che si smerciano a Parigi si adoprano a fare dei vini neri, mescendoli con quelli del mezzogiorno.

I vini di prima classe si dissero *navigabili*, perchè vengono sovente comperati da negozianti di Olanda, del Belgio e d'Inghilterra, che li trasportano ove ne ricavano un maggior prezzo.

Nei climi temperati della Francia, occorre per aver buon vino, che la vite fiorisca assai per tempo, per esempio, prima della fine di giugno; che corra una bella stagione, senza freddo e senza pioggie; che la fioritura non duri più di 15 giorni, e termini allo stesso tempo in tutto il vigneto per produrre tutte le uve della stessa età. Verso il 15 di agosto, al qual momento l'agresto comincia ad acquistare dolcezza, è utile che sopravvenga qualche pioggia, ma non in copia tale da innondare la terra: perchè allora la vite, avendo il ceppo umido, continua a vegetare, e il nutrimento che riceve dalla terra, invece di nutrire l'uva, si porta sul legno. Dopo qualche giorno di pioggia, conviene che succeda un tempo caldo ed anche un poco di siccità, occorrendo che la vegetazione diminuisca se vuolsi che il principio zuccherino si sviluppi meglio, e che la stessa pianta soffra. Il vino è di rado buono quando l'uva non è matura verso il 15 di ottobre.

Se, al contrario il freddo e le pioggie sorprendono l'uva prima della sua maturità essa marcisce, e non si ottiene che un mosto acido, piuttosto scipito che dolce; il poco zucchero che contiene resta decomposto totalmente dalla fermentazione, e il vino manca di dolcezza; v'ha poco alcoole formatosi, e la mancanza di spirito e di tannino, rende i vini soggetti a varie malattie. Negli anni cattivi conviene migliorare questo vino, procurando ristabilire la proporzione dei principii utili, e togliere quelli che non possono che essere nocivi.

Si sa che poche uve immature bastano per nuocere sensibilmente ad una botte di vino. Conviene dunque, se si desidera la buona qualità, fare una scelta nelle viti, e non prendere dapprima che le uve più mature, lasciando per una seconda raccolta quelle che sono verdi e che servono a fabbricare un vino inferiore. È anche vantaggioso la-

sciare qualche giorno sulla pianta l'uva matura; essa prova allora una seconda maturazione, che puossi paragonare a quella che provano le frutta dopo raccolte. Questa seconda maturità compie lo sviluppo del principio zuccherino; per la qual cosa nelle vicinanze di Saumur si suole attendere per vendemmiare che la pellicola dell' uva sia rotta. In altri paesi, si raccoglie l' uva quando è matura, ma si lascia prima di pigiarla 4 o 5 giorni stesa sopra graticci, ove diviene sensibilmente più zuccherina.

In generale si pigia la sera tutta la vendemmia del giorno, e si raccoglie il mosto in tini separati ove resta in quiete. Dopo sei od ott'ore ordinariamente, se la temperatura è dai 8 ai 14° R., e se le uve non sono troppo fredde, si forma alla superficie una schiuma che aumenta successivamente di spessezza e contiene una parte del fermento o di albumina, oltre a dei corpi leggieri in sospensione. Si attende che la schiuma abbia acquistato maggiore consistenza, e si fenda in diversi luoghi; si toglie con uno schiumatoio, si mette a sgocciolare sopra un setaccio od una tela tesa per estrarre parte del mosto tuttora contenutovi. Alcune ore dopo, si forma un nuovo strato che si toglie ugualmente e spesso se ne produce un terzo prima che la fermentazione si manifesti. Subito che si riconosce il più piccolo indizio di viva fermentazione, cioè quando vedonsi salire verso le doghe delle bolle di gas che fanno udire un leggiero strepito, togliesi sollecitamente l'ultima schiuma, e si fa colare il mosto chiaro nei tini ove deve fermentare.

Devesi evitare di mettere nei tini la porzione torbida del mosto depostasi al fondo dei vasi, la quale si mette nel vino ordinario o di *cernita*.

Invece di schiumare il mosto nei tini, sarebbe più comodo spillarlo quando veggonsi gli indizi di fermentazione. Basta a tale uopo un gran tino guernito di un rubinetto posto uno o due pollici al di sopra del fondo.

Un miglior metodo di liberare il mosto dall' eccesso di albumina e di fermento che contiene, è quello di riscaldarlo con una o due caldaie simili a quelle dei raffinatori di zucchero (V. questa parola). Questo metodo è assai speditivo e poco costoso. Si può riscaldare, per ogni botte, il terzo o la metà del mosto che deve contenere, e versare questa quantità ancor calda nella botte contenente l'altra metà di mosto bene schiumato a freddo. In questa maniera tutto il liquido acquista una temperatura media di circa 30° R., che favorisce ed accelera la fermentazione. Versando il mosto nelle caldaie, dopo spremuta l'uva, conviene passarlo per uno staccio di crini, per separarne i grani, le pellicole, e massime i vinacciuoli che riscaldandosi, potrebbero sviluppare un ingrato sapore. Allorchè il mosto arriva ad una temperatura di 70 gradi centigradi, la schiuma si forma e sale alla superficie; quando acquista una consistenza bastante, la si toglie con uno schiumatoio, e si mette a sgocciolare sopra uno staccio. Subitochè l'ebollizione apparisce, si termina di schiumare, si vuota la caldaia e la si riempie di nuovo mosto; quello già schiumato a freddo produce a caldo nuove schiume. La caldaia Taylor e Martineau, riscaldata a vapore sarebbe preferibile (V. zucchero).

È importante di non riscaldare mai il mosto che comincia a fermentare.

Il fermento, di cui ve n' ha sempre troppo, perde, bollendo, la maggior parte della sua azione; dimanierachè, nel mosto di cui si è riscaldata la metà, non resta di fermento attivo che all' incirca

quanto ne occorre per convertire in alcoole la materia zuccherina contenutavi. Per evitare le perdite, si possono spremere le schiume separate a freddo ed a caldo, e aggiungere al vino *inferiore* il liquido ottenuto.

Il mosto così schinmato deve evidentemente dare un minore sedimento del mosto non ischinmato, sicchè il vino acquista un maggior pregio.

Il mosto, benchè di composizione assai complessa, come abbiamo detto, può tuttavia, rispetto alla fermentazione, considerarsi come composto principalmente di tre sostanze, acqua, zucchero, fermento. Le proporzioni di queste tre sostanze sono quelle che determinano l'andamento della fermentazione, e dalle quali dipendono in parte, la qualità e la forza del vino.

Se v' ha nel mosto più zucchero di quello che il fermento possa far decomporre al momento della fermentazione tumultuosa, e se il mosto è poco acquoso, la fermentazione succede lentamente, dura più lungo tempo, e il vino ottenuto resta dolce finchè la fermentazione operi la decomposizione dello zucchero al grado conveniente, il che può durare vari anni. Questo vino conserva, nel primo anno, una densità di 3 a 4 gradi, dipendente dal zucchero indecomposto; è fornito di tutte le qualità che comporta il fondo da cui proviene. Quest'è il caso delle buone annate, per esempio, del 1825, nei fondi temperati.

Qui negli anni mediocri, il fermento è in eccesso relativamente al zucchero, e il mosto è anche più acquoso. Allora la fermentazione si stabilisce più prontamente, e si compie più presto; la densità diminuisce prestissimo a 0°; il vino conserva poca dolcezza e la perde bentosto per effetto della fermentazione insensibile.

Da quanto precede è facile conchiudere che il mosto delle buone annate puossi tenere qual' è; che conviene migliorare quello delle annate mediocri; che quello delle cattive annate devesi migliorare parimenti, ma che questo non può mai fornire, malgrado i soccorsi dell'arte, che un vino mediocre. Si può anche conchiudere che il più valido mezzo per migliorare i vini negli anni mediocri o cattivi, è quello di toglier loro dell'acqua, e per quanto è possibile del fermento e dell'acido. Converrebbe anche aumentare la proporzione dello zucchero, perchè lo zucchero è quello, che per effetto della fermentazione, fornisce l'alcoole.

Schiumando il mosto a freddo, come abbiamo prescritto, gli si toglie una parte del fermento, il che aumenta la proporzione relativa di zucchero e ritarda la sua decomposizione totale. Riscaldando il mosto, si ottiene ancor meglio questo effetto; si toglie molto fermento e un poco di acqua; per compiere il suo miglioramento, converrebbe aggiungervi dello zucchero, talvolta un poco di tannino, e privarlo dell' eccesso degli acidi che predominano.

Quest' ultima operazione presenta difficoltà tali, che bisogna limitarsi a separarne una piccolissima parte ed anche sovente è meglio lasciarne sussistere la totalità. Non potendo gli acidi saturarsi che con le basi, se queste non formano un sale insolubile, resta il sale nel vino che può essere più dannoso che l' acido stesso. La potassa, la soda, la calce, sono le sole basi di cui si possa far uso; con esse, formansi dei malati di calce, di soda o di potassa che sono solubili e restano nel vino. Si converte anche, colle due prime, il bitartrato di potassa in tartrato neutro assai più solubile. I vini così corretti sono meno acidi, ma

più scipiti, più dolci, meno gradevoli, e si conservano meno dei vini naturali.

L'aggiunta di zucchero o di alcoole non ha alcun inconveniente quando il valore del vino permetta questa spesa. Il zucchero converrebbe meglio che l'alcoole; ma, quando vuolsi che i vini siano bianchi, il zucchero di fecola di patate usato generalmente pei vini neri troppo leggieri, o lo zucchero greggio d'America o di barbabietole, non possono servire. Molto meno si può servirsi di melassa di zucchero, nè di sciloppo di uva: il vino diverrebbe talmente colorito che non si potrebbe più scolorire in alcuna maniera, neppure con copiose dosi di carbone animale o di latte. Per migliorare sensibilmente un caratello di vino bianco di 228 litri, e dargli un poco di dolcezza, non si può aggiugnervi meno di 12 libbre di zucchero, e siccome questo deve essere zucchero raffinato, il prezzo del vino si aumenterebbe di circa 18 franchi. Non conviene dunque pensare a questo mezzo. L'alcoole, se non dà al vino dolcezza, serve almeno a conservarlo, perchè guarentisce dall'azione del fermento una parte dello zucchero naturale del mosto.

Otto litri di alcoole a 3/6 quantunque non rappresentino che circa 6 libbre di zucchero, bastano per la quantità di vino sopraindicata; e siccome la legge permette in Francia di adoperarne un 5 per 100 del volume del vino, senza aumento di dazio, questa aggiunta non costa che 8 franchi. Devesi aggiungere l'alcoole subitochè la fermentazione tumultuosa è cessata, introdurlo al fondo del caratello mediante un imbuto di lunga canna, poscia mescerlo bene.

Otto litri di alcoole a 3/6, ovvero a 33° di Cartier, rappresentano 6 litri a 3/4 di alcoola puro o assoluto, il che equivale a circa 3 per 100 del volume del vino cui si aggiunge. Negli anni ordinari, i buoni vini della Borgogna, di Sciampagna e d'Anjou, non ne contengono ordinariamente che 12 a 14 per 100 del loro volume, i vini di seconda qualità degli stessi fondi, ne contengono da 8 a 10 per 100. Qualunque vino che contenga una quantità di alcoole minore non si può conservare lungamente.

I vini bianchi che si temono disposti a *filare* per mancanza di tannino, si potrebbero preservare da questa malattia, aggiungendo al mosto dei raspi ben maturi di uva. Il tannino, contribuendo alla conservazione dei vini, li rende inoltre propri ad essere chiarificati con la colla o con la gelatina.

Da alcuni anni si usarono diversi apparati, più sopra descritti, per far fermentare il mosto senza il contatto dell'aria.

I cocchiumi idraulici, che sono quanto v'ha di meglio, si pongono sopra ogni barile, subitochè vi si è introdotto il mosto. In tal modo si previene qualunque perdita di alcoole e possono restare permanenti fino al momento in cui si vende il vino. Invece di impedire che si assaggi il vino, rendono al contrario questa operazione più pronta e più comoda.

Debbonsi spillare i vini bianchi subitochè i primi geli gli hanno schiariti, e al più tardi al fine della luna di febbraio. Separando così la feccia che contiene molto fermento, si evita, o almeno si rende insensibile la fermentazione, la quale si ristabilisce in primavera, e che, se fosse troppo viva, potrebbe privare il vino di tutta la dolcezza che gli resta, a meno che il zucchero, ancora indecomposto, non fosse in troppo piccola proporzione. Indicheremo in appresso le cure che debbonsi prestare ai diversi

vini dopo averli messi in cantina, e i mezzi di *prevenire* o di *guarire* la loro *malattie*.

Si lasciano ordinariamente le uve bianche soggiacere all' azione dei primi geli, affinchè il tessuto disaggregato in parte dia più facilmente il succo che contiene, e questo sia meno esposto a venire colorito dal contatto dell' aria e delle pellicole.

In vari luoghi si aggiunge del gesso cotto in polvere fina sui tini; questo sale, poco solubile nell'acqua, si discioglie in maggior quantità per effetto dell'acido massime nei vini leggeri. Le sue proprietà antisettiche contribuiscono alla conservazione, e la sua esistenza può determinare la precipitazione di qualche materia organica; ma, d'altro canto esso deve rendere il vino meno salubre, più difficile a digerire, come vedesi essere in fatti nelle acque selenitose.

Vino spumoso. Nella fabbricazione di questo vino, usansi generalmente le uve nere di prima qualità, specialmente quelle che si raccolgono sulla vite detta *noirien*, coltivata nelle migliori esposizioni. Siccome importa molto di evitare che la materia colorante, aderente alla pellicola dei grani, si disciolga nel succo conviene spremere l' uva prontamente, acciocchè il mosto non resti molto a contatto colle pellicole e coi raspi. A tale oggetto, si pigia l' uva subito dopo raccolta; si procura sollecitamente di spremerla sotto lo strettoio, affrettandosi appena cessa di colare il succo abbondantemente a tagliare le vinacce intorno alla piatta-forma dello strettoio, sovrapponendo poi le varie parti così separate ed assoggettandole di nuovo alla pressione. Ripetuta una seconda operazione si deve per altre due volte tagliare le vinacce e riporle nello strettoio per estrarne tutto il succo che contengono. Siccome però il prodotto delle due ultime operazioni avendo acquistato una tinta rosea, devesi tenere a parte per servire a farne una specie particolare di vino spumoso di questa tinta. Le vinacce spremute ritengono ancora molto vino nei grani non lacerati; bisogna mescerle col vino nero e calcarle con queste uve. Il primo movimento di fermentazione finisce di disaggregare il tessuto dell' uva, sicchè il succo ne cola, e la materia colorante, più carica in questa vinacce che nell'uva non ispremuta, aumenta il colore del nero, spesso troppo debole in Sciampagna ed in Borgogna.

Il mosto sensibilmente scolorito, ottenuto dalle tre prime spremiture, versasi immediatamente in botti riempiendone solo i tre quarti della capacità. La fermentazione non tarda a manifestarsi. Si continua per circa quindici giorni, lasciando una piccola uscita, pel cocchiume, ai gas, ovvero adattando alle botti il cocchiume idraulico descritto superiormente. Dopo questo tempo, si empie ogni botte col vino delle altre; si otturano esattamente, e si assoggetta il cocchiume immobilmente con un pezzo di cerchio inchiodato sopra le doghe vicine.

Si deve procurare, pei recipienti del mosto e pei travasi ulteriori, di non servirsi che di botti nuove, non mai di quercia, o di barili di vino bianco, lavati coll'acqua bollente. Queste precauzioni debbonsi usare con tutti i vini bianchi.

Nel prossimo mese di gennaio, si spilla il vino chiaro, e si procede alla prima incollatura colla colla di pesce (V. ITTIOCOLLA). Quaranta giorni dopo si spilla un'altra volta e si procede ad un' altra aggiunta di colla di pesce; conviene talora ripetere una terza volta questa operazione, se la feccia è troppo abbondante.

Digitized by Google

Nel mese di maggio, si metta il vino chiarificato in bottiglie, aggiungendo in ciascuna di esse una piccola quantità di *liquore*, circa 3 centesimi del volume del vino. Questo *liquore* è uno sciroppo preparato disciogliendo zucchero candito in egual volume di vino bianco limpido.

Così riempiute le bottiglie si fissano i turacciolì solidamente, mediante uno spago ed un filo di ferro; si dispongono coricate col collo inclinato, sotto un angolo di circa 20 gradi, affinchè il sedimento di feccia che formasi, progredendo una lenta fermentazione, si approssimi al collo e al turacciolo. Dopo 8 a 10 giorni, si aumenta l'inclinazione delle bottiglie nello stesso senso, e si porta a 45 gradi, due o tre giorni dopo, si inclina ancor più la bottiglia dandole qualche piccola scossa, ad oggetto di raccogliere quant'è possibile il sedimento sopra il turacciolo.

Le bottiglie mantengonsi allora in posizione verticale, col collo all'ingiù. Un abile operaio le prende sotto il braccio le une dopo le altre, ritrae poco a poco il turacciolo su cui il sedimento si è riunito, e lasciando un istante semiaperto il turacciolo, perviene a lasciar uscire, per l'interna pressione, questo sedimento, senza che coli una grande quantità di liquido; subito dopo rimette il turacciolo a suo luogo. Se il vino è ancora torbido nella bottiglia, bisogna aggiungere, con una nuova dose di liquore, una quantità di colla, e in tutti i casi, bisogna riporre la bottiglia in situazione verticale col collo rivolto all'ingiù. Si prendono le stesse precauzioni per raccogliere una seconda volta il sedimento sopra il turacciolo, dimanierachè dopo due o tre mesi, si possa procedere a separare il sedimento un'altra volta. Allora se trovasi che il vino non sia abbastanza dolce o spumoso, bisogna aggiungervi una nuova dose di liquore; è necessario talvolta, per riunire le qualità volute, cioè per ottenere un vino bastantemente spumoso, alquanto dolce e limpidissimo, ripetere questa operazione fino a tre volte e aggiungere del liquore per tre volte.

Il vino spumoso, preparato come abbiamo detto, da moltissimo tempo in Sciampagna, e solamente da alcuni anni in vari altri luoghi, massime in Borgogna, è buono ordinariamente dopo 18 a 30 mesi, secondo che la stagione favorisce più o meno la fermentazione.

Si ricerca in questa sorta di vini non solo una grande limpidezza e un grato odore, ma anche una leggerezza che finora non si ottenne allo stesso grado che in Sciampagna, almeno riunita alle due prime qualità: perciò i fondi di questa provincia conservano il favore commerciale, che possedettero da moltissimo tempo.

Tra le cause del prezzo elevato dei vini spumosi, debbonsi aggiungere alle spese di mano d'opera le grandi perdite, non solo per le alterazioni cui questi vini vanno soggetti, ma anche per la rottura delle bottiglie che li contengono. Abbiamo accennato superiormente, trattando della fabbricazione del vetro, che la rottura delle bottiglie contenenti i vini spumosi è generalmente di 15 a 33 per 100; in conseguenza questa perdita aumenta il valore del vino rimasto nella stessa proporzione. Ripeteremo che sarebbe di grande importanza, un perfezionamento nella fabbricazione delle bottiglie, non solo per sè stesse, ma per l'interesse dei fabbricatori di vino di Sciampagna, i quali contratterebbero coi fabbricatori di esse onde guarentissero che le bottiglie resistono alla pressione di almeno 15 a 18 atmosfere. Un piccolo

Digitized by Google

aumento di prezzo basterebbe senza dubbio per ottenere questa guarentigia, le quale sarebbe empiamente compensata dalla grande diminuzione della rottura delle bottiglie. Il valore di queste bottiglie è già superiore di quello delle bottiglie dei vini ordinari: le prime valgono 24 franchi al 100 le migliori e 18 franchi le inferiori, mentre le bottiglie ordinarie valgono 16 franchi al 100 di prima qualità, e 13 a 14 quelle di seconda. Alcuni tentativi all' oggetto di rendere resistenti queste bottiglie, sembrano promettere una certezza che questa perdita, la quale, nelle peggiori circostanze giunge perfino ad un 60 per 100, potrà ridursi a 4 od a 5 per 100.

Si potrebbe forse ottenere di diminuire molto i pericoli di rottura, procurando di fabbricare questi vini spumosi in vasi di legno, solidamente cerchiati di ferro, invece di porli in bottiglie; fino al momento di separare la feccie l'ultime volta; sarebbe allora facile, col mezzo di tubi comunicanti ad un manometro, di regolare la pressione, le bottiglie non avrebbero più a sostenere che l' ultime pressione, la quale non è la più forte, nè la più inguale.

Si potrebbe anche tentare di fabbricarlo e schiarirlo compintamente senza pressione, poi aggiungervi artifizialmente, come nella preparazione delle acque *minerali artificiali*, la quantità conveniente di acido carbonico. Non facciamo che indicare questi miglioramenti da moltissimo tempo da altri ancora consigliati, ed è probabilissimo che vengano generalmente seguiti da giudiziosi falsificatori di vini.

Conservazione dei vini. I vini generosi, quelli cioè abbondanti di alcoole, e quelli che abbondano di tannino, si conservano facilissimamente; essi resistono ai lunghi trasporti, nei quali, oltre le variazioni di temperatura, la scosse od un movimento quasi continuo, mettono il fermento in sospensione, e rianimano la fermentazione più rallentata. La più parte, come i vini del mezzodì, e i vini di Bordeaux, si migliorano nei viaggi perchè giungono più presto al termine delle reazioni spontanee che il gusto in generale preferisce; allora il sapor dolce non è più sensibile, le materie organiche, una parte del bitartrato di potassa, ec., si sono precipitate o vennero separate col l' eccesso di tannino, mediante l' ultima colla di pesce aggiuntavi; finalmente l'alcoole, più abbondante e l'arome del vino, non essendo più mascherati da altri sapori stranieri, divengono più gradevoli.

Parlando dei vini deboli di cattivi fondi, è necessario consumarli entro 12 o 15 mesi, dal momento delle loro estrazione, e per tutto questo tempo, l'eccesso di acido che contengono li preserva dall'alterazione; si ha tuttavia la cura di mantenerli in cantine fresche, per evitare che la loro acidità aumenti, e si comincia a berli subitochè la fermentazione tumultuosa cessa, e trovansi chiarificati. I vini intermedi tra queste due sorta, detti *vini leggieri* e *vini fini*, sono quelli che domandano maggiori cure per essere conservati, e che sono maggiormente soggetti alle alterazioni conosciute sotto il nome di *malattie*.

I vini bianchi debbonsi conservare in botti costantemente piene e diligentemente preserveti dal contatto dell' aria, impiegando nei travasi il minor tempo possibile, perchè oltre la perdita che ne risulterebbe, come pei vini neri, una alterazione speciale ai vini bianchi, li deteriorerebbe d'avvantaggio: questa alterazione consiste in un coloramento bruno o giallastro, che sembra dipendere da una sorta di materia vegetale, come os-

servasi nel succo delle mele, di diverse frutta, ed in altre parti della pianta.

La più parte dei vini bianchi leggieri non sono piacevoli se non hanno un sapore sensibilmente dolce; conviene sempre evitare che la fermentazione troppo avanzata faccia sparire tutto lo zucchero, al quale oggetto conviene tenerli in cantine possibilmente fredde; una precauzione generalmente usata a tal fine consiste nell'ardere qualche solfanello nel barile vôto; allorchè vi si mette il vino, l'acido solforoso formatosi si condensa in parte nel vino che vi si versa, e sospendendo la fermentazione contribuisce a prevenire il coloramento bruno o giallo.

Questa operazione si pratica attaccando un solfanello ad un filo di ferro lungo 12 pollici, di cui l'altra estremità si fissa in un cocchiume di legno; si accende il solfanello, si introduce col filo di ferro nel barile vuoto, e si chiude imperfettamente col cocchiume; una parte dell'aria riscaldata n'esce, e la maggior parte dell'acido solforoso resta nell'arnese, in istato di gas condensato sulla pareti umide.

Terminata la combustione del solfanello, lo si toglie e si ottura ermeticamente il barile, se non si ha pronto il vino da riempirlo.

Talvolta accade che il solfanello si spegne quando si introduce nel barile vôto: ciò dipende, dicono i bottai, perchè l'arnese è guasto, e se vi si ponesse il vino acquisterebbe un cattivo gusto. È infatti prudente non servirsi di simili arnesi, e riservarli per vini comuni, dopo averli per altro bene sciacquati con acqua bollente.

Si perviene a liberare dall'ingrato gusto di muffa gli arnesi vuoti impregnandoli di una soluzione di acido solforico (un bicchiere o circa 300 gramma in tra litri d'acqua), agitandola in tutti i sensi, acciocchè l'acido si trovi a contatto con tutte le parti interne; poi si sciacqua a più riprese con acqua bollente.

In generale, le cantine ove conservasi il vino debbono, mediante la massa del terreno che le circonda, conservare una bassa temperatura, sovrattutto poco variabile; conviene che siano illuminate al nord, che abbiano un pavimento di mattoni o di bitume, per lavarla e preservarle dall'umidità che potrebbe soffermarvisi; conviene evitare ancora che soggiacciano a frequenti scosse, cagionate dal corso dei carri sulla strada vicina. Questi movimenti vibratorii sollecitano la fermentazione, la quale oltrepassa il termine convenienta. Una cantina soggetta a questa influenza affretta la perfezione del vino; per la stessa ragione non possono conservarsi in essa che i vini assai spiritosi o astriogenti.

Travasamento dei vini. Una bassa temperatura, il momento di un piccolo gelo, favorisce questa operazione, facendo cessare il movimento di fermentazione; in Francia generalmente si procede al travaso verso la fine di febbraio pei vini leggieri; i vini spiritosi non si travasano che dopo un anno, od un anno e mezzo a fine di lasciarli più lungamente a contatto colla feccia e favorire i progressi di una fermentazione troppo lenta.

Per travasare il vino da un arnese nell'altro, usansi delle grosse cannelle diritte (V. tav. XCIX, delle *Arti chimiche*, fig. 1) sulla testa delle quali si può battere a colpi di maglio o per cacciare a forza nella botte un fuso di legno conico, o per terminare il foro da parte a parte con una trivella.

Con questa cannella, adattandovi un piccolo tubo a gomito (fig. 2), si travasa il vino in certe secchie cerchiate di

ferro colle quali si versa poi nell' arnese da riempire. Questo metodo, generalmente usato è difettoso: ogni volta che si chiude la cannella per sostituirvi un' altra secchia succede nel liquido un certo moto retrogrado repentino che arresta istantaneamente lo scorrimento e con ciò intorbida il liquore.

Si può economizzare la mano d'opera, ed evitare questo inconveniente, se adattasi alla cannella l'estremità leggiermente conica, di legno o meglio di rame, B fig. 3, con cui termina un tubo di cuoio. Si introduce l' altra estremità di questo tubo nel cocchiume dell' arnese vuoto, se per altro può porsi al disotto del primo, e nel caso contrario si adatta l'altra estremità del tubo di cuoio ad una simile cannella posta nell' arnese vuoto (V. fig. 3). Aprendo le due cannelle, il liquido si mette a livello nei due arnesi senza alcun'altra operazione.

Per compiere il travaso, si adatta allora la canna di un mantice all' arnese da vuotare, come mostra la stessa figura, e vi si introduce dell'aria, la cui pressione spigne il vino nell' altro arnese; il passaggio dell' aria nel tubo indica che il travaso è finito, e si chiudono subito le cannelle.

Questo metodo si può anche applicare al travaso delle grandi botti, della tenuta di 100 barili, o circa 23 litri si preferisce oggidì, pel travaso nei barili di ordinaria tenuta, il sifone di Collardeau, della fig. 10.

Travaso in bottiglie. E' sempre necessario trattare il vino con la colla di pesce prima di metterlo in bottiglie, per evitare le deposizioni; pei vini di prezzo mancanti di tannino, e massime pei vini bianchi adoprasi la colla di pesce ben battuta, tenuta nell'acqua a freddo, impastata, passata attraverso un panno-lino, e diluita nel vino bianco; pei vini neri ordinari adoprasi il bianco d' uova: si battono ben bene i bianchi d'uova in due o tre volte il loro volume d' acqua, poi si gettano nel barile avendone prima tratti due o tre litri di vino; si introduce pel cocchiume un legno, la cui cima sia fessa in quattro per facilitare l'agitazione che devesi operar vivamente in tutti i sensi; si riempie l'arnese col vino tratto prima, poi si lascia in quiete fino al momento di mettere il vino in bottiglie, cioè per 6 a 15 giorni, secondochè la temperatura è più o meno bassa (V. CHIARIFICAZIONE).

Nei vini forti, e massime in quelli che sonu acerbi pel tannino contenutovi, adoprasi a preferenza, un mezzo litro di sangue di montone o di bue sbattuto caldo, e si opera come col bianco d' uovo. Questa granda proporzione di albumina rende il vino meno aspro; può anche esser utile a tal fine, di aggiungervi sangue più d'una volta.

Finalmente, pei vini neri, massime pei più astringenti, si adopera COLLA FORTE O GELATINA priva di cattivo odore: se ne fanno disciogliere a caldo 25 grammi in circa 200 grammi di acqua poi si mesce questa soluzione con un mezzo litro di vino, e si getta ogni cosa nell' arnese, operando come si è detto per la colla di pesce.

Riempimento. Questa operazione, che ha per oggetto di compensare le perdite ordinarie dipendenti dalla traspirazione del legno, e da altre cause accidentali, è anche utile per prevenire il coloramento dei vini bianchi, la formazione di una certa quantità di acido o di muffa, e tutte le alterazioni che possono risultare dall' essere scemi gli arnesi.

Malattie dei vini. Si distinguono con tal nome varie alterazioni accidentali, cui è importantissimo rimediare.

1.° *Riscaldo.* Si dà questo nome ad un movimento di fermentazione tumultuosa che si manifesta qualche tempo dopo aver messo il vino in barili. Se, in questo caso, i barili vennero ermeticamente chiusi, può accadere che l' interna pressione aumenti a segno di far rompere i cerchi, o allontanare le doghe e scacciarne i fondi. Non si preveda talvolta questo accidente, che quando uno o più barili abbiano già soggiaciuto ad una simile esplosione, colla perdita di tutto o di gran parte del vino contenutovi. Gli apparati di sicurezza sopraddescritti e specialmente i cocchiumi idraulici, prevengono questa causa di perdita. Tuttavia, quando si vede la fermentazione tumultuosa riprodursi, è necessario farla cessare per timore che i suoi progressi tolgano al vino tutta la materia zuccherina facendolo passare all' amaro. Si arresta la fermentazione travasando il vino in un arnese fortemente impregnato di acido solforoso, come dicemmo superiormente; si otterrebbe ancora meglio questo effetto, aggiungendo al vino un millesimo di solfito di calce. Finalmente sembra che si riesca a sospendere la fermentazione aggiungendo in ogni barile una mezza libbra di semi di senapa.

In tutti i casi, conviene dar la colla ai vini di tal natura subito che la fermentazione è cessata; a fine di togliere il fermento sospeso che è la causa principale di questo fenomeno.

2. L' *acescenza.* Si distingue così lo sviluppo di un eccesso di acido nel vino; questo fenomeno dipende talvolta da una troppo piccola proporzione di alcoole, e tal altra dalla temperatura troppo elevata delle cantine, così pure dalle frequenti scosse, o finalmente dal contatto dell'aria quando gli arnesi rimasero scemi od aperti. Il miglior metodo di rimediarvi consiste nel mescere un vino acido con un vino più forte e meno fermentato, dare la colla al miscuglio, porlo in bottiglie, e consumarlo più presto che si può, perchè si sa dall' esperienza che un simile vino non si può conservare.

Questa malattia del vino fu altre volte cagione di gravi accidenti per l' aggiunta del litargirio nel vino ad oggetto di addolcirlo; ma questa materia produce un sale (acetato di piombo) bensì dolce, e che toglie compiutamente il sapor acido al vino, ma venefico la cui azione è ben conosciuta. I Regolamenti di Polizia e la sorveglianza del Consiglio di Salubrità fecero compiutamente cessare questo abuso. La saturazione dell'acido con basi alcaline è soggetta ad altri inconvenienti dei quali abbiamo parlato trattando del vino bianco.

3.° *Grasso dei vini.* Si dice che i vini *volgono al grasso* quando acquistano una consistenza viscida. Allora non possono più servire di bevanda. Si ignorò lungo tempo la vera cagione di questo singolare fenomeno. François farmacista di Nantes, pervenne a dimostrare che questa malattia dipende dall' esistenza d' una materia azotata, analoga alla gliadina, e, infatti, i vini bianchi e principalmente quelli che contengono meno tannino, sono i più soggetti a tale malattia. Lo stesso autore procurò di rimediarvi aggiungendovi qualche materia astringente. Senza dubbio la vallonea la noce di galla, ed altre sostanze abbondanti di tannino, avrebbero prodotto l' effetto desiderato; ma conveniva evitare di aggiungere una materia il cui sapore ingrato potesse nocere alla qualità del vino. François vi pervenne servendosi delle sorbe prima della loro maturità. In Italia, invece sarebbe preferibile la corteccia del melo granato, che alligna

abbastanza bene anche nelle regioni settentrionali. Ecco come opera François: egli pesta in un mortaio una libbra di sorbe e le mette in un barile contenente il vino che *fila*; si agita vivamente e ripetutamente, poi si lascia in quiete per un giorno o due. Allora il tannino, unendosi alla sostanza azotata, la separa dal liquido cui comunicava la viscidità. Si chiarifica con la colla di pesce, come abbiamo detto superiormente, e mettesi poi il vino in bottiglie dove riacquista la prima fluidità, nè è più soggetto a questa malattia. Si otterrebbe probabilmente lo stesso effetto, servendosi dei vinacciuoli e dei raspi d'uva acciaccati i quali per altro darebbero un cattivo sapore.

4.° *Vino che passa all' amaro.* Questa malattia risulta da una fermentazione troppo avanzata, perchè sembra che i buoni vini, per quanto siano vecchi, non debbano mai aver esaurito tutta la loro sostanza fermentistibile; almeno è certo che la fermentazione, quando sia compiuta anche nelle circostanze più favorevoli, fornisce sempre un vino di cattivo sapore e sovente amarissimo. Il miglior metodo di rimediare a questo difetto, almeno in parte, consiste nel mescere questi vini con eguale volume d' un altro vino della stessa natura, più nuovo. Si chiarifica poi con la colla e si mette in bottiglie.

5.° *Sapore di arnese.* I vini acquistano sovente negli arnesi rimasti vuoti per un certo tempo, un sapore ingrato per effetto della muffa attaccatasi al legno internamente. È per lo più difficile, e talvolta impossibile togliere interamente questo ingrato sapore; uno dei mezzi che riescono meglio consiste, dopo aver travasato il vino in un altro arnese, agitarlo fortemente con una libbra d' olio di uliva fresco. Sembra che qualche olio essenziale sia l' origine del cattivo gusto, e venga disciolto e portato alla superficie dall' olio di uliva aggiuntovi, pel che l' ingrato sapore diminuisce molto.

Presenteremo, terminando questo articolo, alcune considerazioni relative al prodotto dell' industria di cui parliamo. La rendita dei vigneti, ed anche il loro valore fondiario sono in Francia al di sotto dell' interesse legale del denaro: da un risultato medio di 113 anni circa, si calcola che un ettareo di vigneto nel fondo di Volney, produca annualmente 1779 litri di vino, che venduti in ragione di franchi 0,877, (200 franchi il barile di 228 litri) valgono la somma di fr. 1672, dalla quale, sottraendo 572 fr., per le spese e le contribuzioni resta il prodotto netto di 5100 fr., e siccome il valore del fondo può essere stimato 23,000 fr., quest' è una rendita del 5 per 100 al più del capitale. Il prodotto netto medio, nei fondi di Baune Nuits, ec., non eccede 500 fr., e rappresenta solamente un $2\frac{1}{2}$ per 100 del capitale.

Le quistioni economiche della coltivazione dei vigneti, della fabbricazione e del commercio dei vini, preoccupano vivamente gli spiriti in Francia; è certo che gli interessi di queste industrie agricole e manufattrici, sono gravemente esposti per le difficoltà dei trasporti in questi luoghi e pegli ostacoli allo smercio esterno. I dazi gravosi sui ferri, sugli acciai, sui piombi, sul carbon fossile, e sopra diversi altri prodotti e materie prime, si oppongono ai cambi che sarebbero assai utili, scarseggiando in Francia queste mercanzie, e abbondando invece i vini.

Del resto, questo stato di cose, per proteggere alcune industrie che importa perfezionare, non può essere durevole

che per un certo tempo; definitivamente, i vigneti francesi, favoriti dalle circostanze naturali, non avendo a temere alcuna reale concorrenza, ma solamente qualche ostacolo accidentale, non mancheranno di acquistare presto o tardi i vantaggi che la natura loro accorda, e offrire un giorno altri mezzi più sicuri di cambio colle nazioni straniere.

Aggiungeremo che un' industria recentissima sembra offrire qualche speranza di successo, la quale consiste nella fabbricazione del *gas light* (V. ILLUMINAZIONE A GAS), calcinando in vasi chiusi i vinacciuoli di uva estratti dalle vinacce. L' olio contenuto in questi semi può aggiungere al gas una materia legnosa, e bastante idrogeno carbonato per render la fiamma del miscuglio luminosissima; ma la luce, così ottenuta, è poi economica quanto quella prodotta dai gas del carbon fossile, dall' olio di resina, ec.? Quest' è una quistione interessante che non possiamo risolvere in questo momento per mancanza di cognizioni sufficienti.

Daremo fine a questo articolo descrivendo alcuni utensili che abbiamo solamente indicati, e rimanderemo, per ciò che riguarda i vini da distillare, nonchè per le applicazioni delle vinacce, del tartaro, ec., agli articoli speciali intitolati ACIDO ACETICO, TARTRICO, ACETATI, LIMBICCO, ALCOOLE, DISTILLAZIONE, CENERI CLAVELLATE, NERO DI VITE, VINELLO, TARTRATO DI POTASSA, VERDE-RAME, VERDE STERNO, ec.

Ecco la descrizione di vari utensili citati nel corso di questo articolo.

La fig. 19, Tav. LXXXIII delle *Arti chimiche*, mostra il cocchiume veduto in pianta. Il circolo punteggiato *aa* è la parte inferiore e più stretta della ghiera che entra nel foro della botte.

Il circolo *bb* è la parte superiore più larga della ghiera; esso rappresenta anche il cilindro che s' innalza nel mezzo dell' imbuto e serve a ritener l' acqua quando viene assorbita pel cangiamento di volume o di temperatura del vino; *b' b'*, è l'orlo che termina il cilindro. Il cilindro *ee'* rappresenta la base dell' imbuto; *dd'* la bocca che termina con l'orlatura *d' dd'*.

Il circolo punteggiato *ee'* è la proiezione del coperchio.

La proiezione verticale o spaccato sulla linea AB della pianta sono in alzata nella fig. 13. Le stesse lettere si applicano agli stessi oggetti nelle tre figure.

La fig. 3 mostra la ghiera *ab*, che entra nel foro del cocchiume; il cilindro *bb*, che è un prolungamento della ghiera, e l' imbuto *d,c,c',d'* che contiene l'acqua, formano la chiusura idraulica.

La ghiera tiene verso la sua circonferenza, quattro aperture o fessure *m* che servono a dare uscita all' aria che esce dalla botte, quando la si riempie. Senza queste aperture, allorchè il liquido fosse giunto all'orlo della ghiera, l'aria imprigionata tra la superficie del liquido e la parete della botte, non potrebbe uscire, e diverrebbe impossibile riempire compiutamente la botte.

La linea punteggiata *o,o'* indica il livello dell'acqua che mettesi nell'imbuto.

La stessa linea mostra il coperchio al di sopra del cilindro; quando il cocchiume è chiuso, l'orlo di questo coperchio appoggia sull' imbuto *i,i*.

Vedonsi in *n* dei fori circolari fatti al di sopra dell'orlo del coperchio, pei quali l'aria penetra nella botte, allorchè il *vôto* o diminuzione di pressione che succede, equivale ad una colonna di acque più alta del cilindro *b,b*. L'introduzione di alcune bolle di aria stabilisce l'equilibrio, e l'acqua ricade nell' imbuto.

Al tempo della fermentazione, l'acido

carbonico si svolge da questi stessi fori *u*, attraverso l'acqua, quando quella contenuta tra il cilindro e l'interno del coperchio viene rispinta fino in *i*, e trovasi fuori del coperchio nell' imbuto.

Tine, cisterne ad uso di fermentazione, riscaldate artifizialmente. Le fig. 6, 7, 8 e 9. Tav. XCIX delle *Arti chimiche*, rappresentano grandi vasi nei quali la fermentazione viene a volontà eccitata e sostenuta dal calore; precauzione utile, massime quando avviene che la temperatura sia troppo bassa, e quando trattisi di mosti naturalmente zuccherini, e nei quali siasi aggiunta qualche materia zuccherina. La cisterna di pietra, disegnata in alzata nella fig. 6 ed in ispaccato nella fig. 7, è in gran parte sotterrata; la tina (fig. 8) e il doglio (fig. 9), sono muniti, come la cisterna, d' un apparato a circolazione di acqua; le stesse lettere indicano in tutte quattro le figure le stesse parti di quest' apparato di riscaldamento (V. gli articoli CALORIFERO e INCUBAZIONE). Si vede che ogni apparato componesi: 1.° di una caldaia A, dalla cui parte inferiore ascende un tubo adattato in *b* ad un prolungamento *cde*, il quale circola nell' interno del vaso, ed immergesi nel mosto quando vuolsi operare la fermentazione; poscia ritorna al di fuori adattandosi ad una giunta E, fissata alla parte superiore della caldaia, ovvero al tubo ad essa annesso. Quando il tubo è orizzontale, conviene adattarvi, vicino al doppio gomito, un piccolo serbatoio con rubinetto H, nel quale l'aria ed i gas possano accumularsi senza interrompere la circolazione.

Allorchè vuolsi comunicare qualche grado di calore al mosto, si empiono la caldaia e il tubo, si mette il fuoco sotto la caldaia, e allora l'acqua riscaldata, resa più leggiera, si solleva dal fondo, e vi subentra l'acqua del tubo inferiore; l'acqua ascendente si introduce nel tubo superiore E; di qui nasce la circolazione, la quale continua finchè dura il fuoco, e comunica a grado a grado il calore voluto.

Questo metodo di riscaldamento, non ha l' inconveniente di elevare troppo presto la temperatura, di coagulare l'albumina, nè di alterare il fermento; esso non può far temere alcuna delle irregolarità cui vanno soggetti gli apparati a vapore o ad aria calda.

Abbiamo veduto che un altro metodo di riscaldamento può mettersi in uso, quando peraltro non abbia alcun inconveniente la separazione che succede di una gran parte, come un terzo od un quarto del mosto, e si mantiene poi la temperatura chiudendo i tini, o servendosi di tinozze guarentite dal freddo.

Alcuni utensili relativi, alla fabbricazione e travaso dei vini, vennero perfezionati recentemente da Collardeau, e trovansi al di lui stabilimento a Parigi nel rione di S. Martino, num. 56. Li descriveremo nel *Supplimento*.

Aceto. La fabbricazione dell'aceto non essendo per così dire che una continuazione di quella del vino, ed a quella consecutiva, crediamo utile aggiugnere qualche altra parola su tale argomento a quanto già altre volte dicemmo all' articolo ACIDO ACETICO.

Chiamasi *aceto* un liquido acido che si ottiene per una certa alterazione del vino; provando similmente la stessa alterazione tutti gli altri liquori fermentati o spiritosi, si dissero *aceti* i liquidi acidi che ne risultano, benchè siano d' un'acidità assai più debole, e di vari sapori, l' acido essendo però sempre identico; tali sono gli aceti di sidro, di birra, di cereali germinati e fermentati, di melasse di sciroppi, avvertendo che i due ultimi possono pareggiare in

bontà ed in forza gli aceti di vino. È un aceto anche l'acido che si ottiene dalla distillazione di qualunque specie di legno, volgarmente chiamato *Acido piro-acetico* (V. ACIDO ACETICO), il quale stilla assai impuro ed inservibile agli usi domestici, ma si depura e si concentra al grado che occorre. Tratteremo degli aceti propriamente tratti dal vino, e prima di tutto della loro preparazione quale viene attualmente praticata ad Orleans.

Si depone in una cantina riscaldata una fila di caratelli da ogni lato, accumulandone due e tre gli uni sugli altri; ogni caratello ha un buco di cinque centimetri di diametro verso la parte superiore del fondo. Si preferiscono i caratelli imbevuti di aceto.

Allorchè il fabbricatore vuol cominciare un' operazione ben lavati che siano i vasi (caratelli di 400 litri, cioè di circa quattro mastelli) vi si versa una certa quantità, una quarta parte della sua tenuta, del miglior aceto che si abbia, riscaldato prima da 35 a 40 gradi centesimali.

Si riscalda la stanza a 30 gradi; si aggiunge in ogni vaso dieci litri di vino che si trae limpido da un gran tino, ripieno di schegge di faggio sulle quali lo stesso vino filtra e depone la feccia, al tempo stesso che trovasi esposto all'aria in grande superficie. Ogni otto giorni si aggiungono 10 litri del suddetto vino finchè i vasi siano ripieni quasi presso ai buchi dei loro fondi. Quindici giorni dopo, si ritrae un terzo della quantità dell' aceto, e si aggiungono ancora ogni otto giorni 10 litri di vino, il quale sia stato esposto all' aria e filtrato sopra schegge di legno come si è detto. L'operazione continua allo stesso modo.

Un vaso così allestito può durare otto a dieci anni, senza che occorra vuotarlo per trarne la *madre*. L' aceto di vino bianco è più stimato. Quello di vino nero si può scolorire col CARBONE ANIMALE, lavato prima coll'acido idroclorico. Si scolora in parte, e si chiarifica anche l' aceto versando un litro di latte sburrato in 200 litri di aceto, agitando fortemente il miscuglio e lasciando deporre.

Questo metodo differisce essenzialmente da quello pubblicato da Dingler, il quale si serve di acquavite in luogo di vino, e moltiplica i contatti coll' aria a segno tale che l' operazione è sollecitata estremamente facendo che l' acquavite passi e ripassi sulle schegge di legno. Potrebbesi usare anche il vino, o qualunque altro liquore spiritoso purchè di tratto in tratto si arrestasse l'operazione per lavare le schegge come accenna lo stesso Dingler.

Essendo quest' ultimo metodo poco conosciuto, crediamo utile offrirne la descrizione.

Si fa uso d' un' acquavite a 0,94 (18 a 19° dell'areometro), e si opera ad una temperatura di 37 gradi circa. Si empiono di schegge di faggio dei vasi di 50 a 60 litri di capacità; si versa in ciascun vaso con un annaffiatoio 18 litri di acquavite, contenente 22 a 25 centesimi di alcoole, e altrettanto lievito. Dodici ore dopo si spilla il liquido, e collo stesso annaffiatoio si riversa sulle schegge di legno; altre dodici ore dopo si bagnano le schegge con un litro e mezzo di acquavite e altrettanto lievito: e così di seguito; dopo 48 ore l'acetificazione è finita.

I vasi devono essere muniti di coperchi che chiudano bene. Ma bisogna che siavi un' apertura laterale per dar ingresso all'aria, dipendendo dalla continua rinnovazione di questa trasformazione dell' alcoole in aceto, senza la quale non succederebbe l'acetificazione.

Le schegge di faggio, specialmente di faggio rosso, si preparano in questo modo. Si fanno bollire nell' acqua i pezzi di legno a vi si lasciano immersi 24 ore; poi si tagliano estremamante sottili, cioè della spezzezza di mezza linea solamente.

Per disporre i vasi, si empiono di queste schegge o piuttosto piallature ammucchiate senza premerle. Si irrorano con dodici litri di buon aceto; si eleva la temperatura ambiente a 32 gradi; si spilla ogni dodici ore il liquido e si riversa sulle schegge; in tale stato sono al punto di servire all'acetificazione. Si potrebbero anche far bollire tutte queste schegge nell' aceto; ma il metodo sarebbe poco economico.

Si acidificano facilmente in 48 ore, con questo metodo, 24 litri di liquido, composto di 18 litri d'acqua, 3 d'acquavite e 3 di lievito; se prendonsi 20 litri d' acquavite, 20 di lievito e 100 di acqua, riversando il liquido tre volte al giorno, si acidifica ogni cosa in 8 giorni.

Il lievito che si adopera preparasi espressamente: si prendono 75 libbre di segala grossamente macinata, e 25 di orzo germinato e stemperato; si rimesce ogni cosa con 260 litri di acqua, mantenuta ad 80 gradi centigradi per tre ore; si aggiungono allora 434 litri di acque fredda.

Si fe giugere l'acqua calda nel tino; si rimesce il miscuglio; si cuopre e si abbandona ogni cosa per mezz' ora; si rimesce ancora fortemenla par due ore e mezza, e s'introduce a poco a poco la quantità d' acqua fredda mescendo sempre, poi mettesi in fermentazione con quattro litri di lievito. Quando il movimento tumultuoso della fermentazione alcoolica è terminato, si trae il liquor chiaro, e lo si versa in un caratello aggiungandovi dall'acquavite a 18 gradi circa. Questo liquido può conservarsi otto giorni solamente pel che bisogna preparare la quantità occorrente per una settimana e non più.

Cadet-Gassicourt indica l' uso e le proporzioni delle diverse sostanze di cui si può servirsi per trasformare l' alcoole in acido acetico, e risulta dai suoi saggi che l' alcoole debole trasformasi facilmente in acido sotto l'influenza della mucilaggine, del lievito, della salda e dell' *estrattivo*; egli annunzia che per fabbricare dell' aceto in ogni luogo, riesce benissimo il metodo di mettere in fermentazione uno dei seguenti miscugli: acque, 2145; zucchero, 245; gomma, 61; lievito, 20; alla temperatura di 20° circa; la fermentazione comincia nello stesso giorno, termina in 15 giorni circa, e dà un aceto fortissimo, dal quale l'alcoole precipita 30,5 di gomma. Un altro miscuglio può anche adottarsi, contenenta la stesse quantità di acqua, cioà 2145; zucchero, 306; mucilaggine, 12,25; fermanto 20 a 22: la fermentazione, anche in questo caso, comincia il primo giorno, e dopo dodici giorni è terminata; si ottiena un aceto fortissimo, dal quale si può precipitare una piccola quantità di mucilaggina indecomposta.

Chaptal indica il metodo seguente: 1 litro di alcoole ed un poco d' amido convertito in salda: in 5 giorni, ad una temperatura conveniente si ottiene un buon aceto; quasi tutto l'alcoole si decompone purchè concorra il contatto dell'aria.

Un litro di acqua, 25 grammi di lievito, ed un poca di salda producono ugualmente dell'aceto all' incirca nel medesimo tempo, di acidità per altro meno forte (*a*).

(*a*) Chaptal osservò che i vini vecchis-

Mitscherlich fece conoscere a Parigi, che in varia città dell'Alemagna, si fabbrica l'aceto col semplice metodo di far colare lentamente da un serbatoio col mezzo d'una corda di canape, in botti chiuse, un miscuglio di alcoole a 54 gradi centesimali, parti 1; acqua, 9; fermento in poca quantità. Le botti sono munite di tubi, mediante i quali si mantiene una corrente di aria; la combinazione coll'ossigeno è talmente accelerata, che la temperatura si eleva prontamente dai 10 ai 30°; la si stabilisce a 20 circa per la miglior riuscita dell'operazione, chiudendo parte dei tubi che conducono l'aria. Questa operazione può riguardarsi come una vera ossigenazione.

Aubergier de Clermont, volendo conoscere quello che avviene nella acetificazione del vino, riempì di racimoli freschi, un caratello senza fondo, della tenuta di cento libbre metriche, e lo empì a sette ottavi con mosto di uva; ne spillò ogni mattina un mezzo litro, e la riversò sui racimoli stessi. Quando fu compita la fermentazione alcoolica, tenne la massa in quiete per sei giorni; indi la riscaldò prontamente, e rinnovò l'operazione di spillare il liquido in maggior quantità di prima, tre volte al giorno; otto giorni dopo questo liquido non offriva alcun grado di acidità, mentre la superficie era convertita in aceto. L'autore osservò lo stesso fenomeno, in altri sperimenti, e specialmente in botti di maggior tenuta quando il vino inacetisce. Egli vide sempre l'acidità cominciare alla superficie e discender poi a poco a poco. Compiutasi l'acetificazione, i racimoli si raffreddarono, ma venne prima spillato l'aceto, e sostituito altrettanto vino; i racimoli allora si riscaldarono nuovamente, ec. Quest'operazione continuata per 3 mesi diede 450 litri di buon aceto; l'autore pensa che avrebbesi potuto fabbricarne tutto l'anno collo stesso successo, avendo osservato che l'ultima operazione fu più pronta delle altre, aggiungendo peraltro una certa proporzione di acquavite al vino od all'aceto, per esempio, una parte in 6 parti; egli ottenne a tal modo un aceto di doppia forza dell'aceto d'Orleans. Questo metodo dicesi semplice e proprio ad offrir dei vantaggi, massime in piccola proporzione.

I fabbricatori di aceto stupiscono alcune volte nel vader delle *madri* che sospendono tutto a un tratto l'acetificazione. Non v'ha però di che sorprendersi attesa la somma facilità con cui può venir arrestata da una corrente di aria fredda sopra una botte, condotta da qualche porta semichiusa, ovvero anche per essersi aggiunto del vino freddo. Per prevenire quest'accidente, conviene evitare l'introduzione dell'aria fredda, e aggiungere sempre vino alla temperatura dovuta, il che ottiensi serbandolo all'uopo nella medesima stanza. Devesi prestare continua attenzione che la temperatura non si abbassi a segno di ritardare l'acetificazione.

Il fatto sta che la *madre dell'aceto*, lungi dal cooperare all'acetificazione è una materia inerte, nè vi coopera che per l'aceto di cui trovasi inzuppata; Berzelio ha già dimostrato, che dopo lavata questa *madre* non contribuisce più a nulla. Conviene adunque piuttosto conoscere la quantità di aceto che contiene la *madre* che mettesi in opera.

La teoria dell'acetificazione non pa-

simi, quelli che, secondo lui, hanno deposto una gran parte della sostanza azotata che contenevano passano difficilmente allo stato di aceto; ma che inacetiscono poi prontamente facendoli macerare sopra foglie o schegge di vite, ec.

re fin qui conosciuta in tutte le sue parti; allorchè sarà meglio stabilita, la fabbricazione dell' aceto diverrà più sicura ad economica. Aggiungeremo a quanto dicemmo, tratto per la più parte da un concorso alla Società di Farmacia di Parigi, la seguente opinione dei Commissari, che non hanno trovato risolta la quistione.

» Non è il fermento che determini l' acetificazione dell' alcoole; esso agisce sui corpi zuccherosi e produce la fermentazione alcoolica; ed acciocchè quest' azione avvenga utilmente conviene che la fermentazione alcoolica, resa insensibile dopo l' esaurimento della più parte delle materie che serviveno ad alimentarla, venga rianimata coll' elevazione della temperatura e con altre circostanze favorevoli a questo fine.

Berzelio ammette che l' alcoole non si acetifichi da sè solo, comunque sia diluito; che occorra, per questa trasformazione l' esistenza del fermento; che lo stesso aceto può far le veci di fermento o di motore a questa trasformazione; che la sostanza mucilagginosa, detta *madre di aceto* è impropria per sè stessa all' acetificazione dell' alcoole ed agisce solamente per l' acido acetico che contiene.

Finalmente, benchè l' alcoole sia il corpo che serve principalmente di alimento alla fermentazione acida, Berzelio riconosce che varie altre materie sono atte a provare l' acetificazione senza fermentazione alcoolica; tale è la gomma, ed anche lo zucchero, che, sotto l'influenza di certi principii, si può direttamente convertire in acido acetico (*a*).

Dopo che la fabbricazione dell' aceto di legna (V. ACIDO ACETICO) venne considerabilmente perfezionata in Francia, puossi trovar facilmente in commercio quest' acido, la cui forza equivale a circa otto volte quella dell' aceto di Orleans, e che divenne assai utile per migliorare gli aceti deboli; quest'è in fatti una delle sue più utili applicazioni: adoprasi anche nella fabbricazione del sale di saturno e di altri ACETATI. (V. questa voce).

I varii usi dall' aceto sono assai conosciuti: è noto quanto contribuisca al condimento di alcune vivande ed alla conservazione di certe carni; quanto serva alle composte di molte frutta verdi e dei legumi ad uso di tavola; finalmente di quante preparazioni medicamentose od aromatiche sia la base; ne citeremo le principali.

Quando gli aceti *composti* si preparano con sostanze fresche o per macerazione, queste sostanze rendono debole l'aceto per l' acqua che naturalmente contengono, mentre l' aceto dovrebb'essere il principio conservatore. Si evitava o si compensava in passato questo indebolimento, aggiungendovi in tal caso un poco di alcoole; essendosi osservato che formavasi a tal modo una piccola quantità di etere acetico, si sostituì al-

(*a*) Berzelio stabilisce la seguente teoria del prodotto finale dell'acetificazione. Un liquore alcoolico in cui sia finita la fermentazione vinosa prova la fermentazione acetosa per la quale l'alcoole col concorso dell'ossigeno dell'aria trasformasi in acido acetico. L'alcoole è composto $=OC^2H^6$, l'acido acetico $=O^3C^4H^6$. Quando un atomo di alcoole perde tutto il suo idrogeno per l' ossidazione all'aria resta OC^2; ora se a questo si aggiunge un atomo di alcoole non decomposto si ottiene $O^2C^4H^6$; e questo basta aggiungere, com'è chiaro, un atomo di ossigeno per trasformarlo in $O^3C^4H^6$, vale a dire, in acido acetico; il quale atomo di ossigeno viene assorbito durante la fermentazione ugualmente dall'atmosfera. A tal modo due atomi di alcoole assorbono 4 atomi di ossigeno, e producono un atomo di acido acetico e 3 atomi di acqua.

Digitized by Google

l'alcoole indicato nelle formule, una quantità di acido acetico concentrato.

Gli aceti medicinali sono divisi in *semplici* e *composti*. I primi non contengono che i principii d'una sola sostanza (l'aceto squillitico); i secondi contengono vari principii (l'aceto antisettico).

Aceto antisettico, od *aceto dei quattro ladri*. Si prendono delle cime secche di assenzio romano, di assenzio pontico, di ramerino, di salvia, di menta crespa, di ruta, parti uguali, per esempio 64 gramme (2 once), aglio, radice di acoro, corteccia di cannella, bullette di garofano, noce muschiata, di ciascuna cosa 8 gramme (2 dramme); aceto rosso, 4 chilogrammi (8 libbre). Si pestano grossolanamente tutte le sostanze indicate, e si mettono in un ampio matraccio di vetro insieme coll'aceto e macerare per un mese; si passa poi spremendo e si filtra; al liquore filtrato si aggiungono: canfora, 16 gramme (4 dramme) disciolta in sufficiente quantità di alcoole; acido acetico concentrato, 16 gramme (4 dramme); si agita e si conserva in vaso ben chiuso. Questa preparazione usasi come profilatico, specialmente respirandolo per mascherare qualche odore ingrato, o per ridestare qualche persona svenuta.

Aceto aromatico al dragoncello. Foglie di dragoncello recenti mondate, 500 gramme (1 libbra); aceto fortissimo 5 a 6 chilogrammi (10 a 12 libbre); si fa macerare per 15 giorni, poi si passa e si filtra.

Aceto canforato. Quest'aceto serve agli stessi usi dell'aceto antisettico, e si ottiene come segue: prendesi canfora ridotta in polvere irrorandola coll'alcoole in un mortaio di pietra 4 gramme (1 dramma), e vi si aggiunge a poco a poco una certa quantità di acido acetico; s'introduce il miscuglio in boccia otturata, e dopo qualche giorno si filtra e si conserva.

Aceto colchico. Questo aceto che serve a preparare l'ossimele colchico, ottiensi al modo seguente: prendonsi i bulbi recenti di colchico; tagliansi, pongonsi a macerare nell'aceto, nelle porzioni che seguono; bulbi recenti di colchico 32 gramme (un'oncia); aceto forte 384 gramme, (12 once); in capo ad otto giorni si passa e si feltra.

Aceto di framboe. Framboe fresche separate dal calice, 1500 gramme (3 libbre) aceto rosso di buona qualità 1000 gramme (2 libbre); si lascia 4 a 5 giorni in macerazione, si passa senza spremere e si feltra; questo aceto serve a preparare il siroppo d'aceto di framboe. Nello stesso modo preparasi l'aceto d'altre frutta.

Aceto di lavanda. Fiori secchi di lavanda 250 gramme (8 once), aceto forte 4 chilogrammi (8 libbre); si lascia macerare per 15 giorni in un vaso chiuso, agitando tratto tratto, poi si passa e si filtra alla stessa guisa preparando gli aceti di fiori di garofani, di ramerino, di rose, di sambucco ec. (P.)

Vini. Crediamo non sarà inutile in un'opera quale si è la presente il dare una lista dei vini provenienti dai fondi più stimati, che trovansi in commercio. Questi vini per la Francia sono:

1.° I vini rossi di *Borgogna*, di *Chambertin*, di *Clos-Vougeot*, della *Romanée*, di *Richebourg*, di *Vosne*, *Nuits*, *Pomard*, *Volnay*, *Beaune*, *Savigny*, *Meursauts*, *Migrenne*, *Coulanges*, *des Torins*; i migliori vini bianchi della stessa località sono quelli di *Montrachet*, *Combotte*, *Goutte-d'or*, *Tonnerre*, *Chablis*, *Pouilly*, ec.

2.° I vini bianchi di Sciampagna dei fondi d'*Ai*, di *Syllerie*, *Mareuil*, *Ave-*

ney, *Damery*, *Hautvilliers*, *Dizy*, *Epernay*, *Cramant*, *Avize*, *Dumesnil* ed i vini rossi di *Verzy*, *Verzenay*, *Mailly*, *Saint-Bas-le-Bouay*, *Saint-Thierry*, *Cumiéres*, *Chigy*, *Ludes*, *Taisy*.

3. I vini rossi di Bordeaux che hanno un'aroma gradevole ed una specie di asprezza leggiera caratteristica; i più stimati provvengono dalle possessioni di *Lafitte*, *Latour*, *Château-Margaux*, e dai vigneti di *Haut-Brion*; le buone qualità secondarie sono quelle di *Margaux*, *Saint-Julien*, *Saint-Estèphe*, *Pouillac*, *Talens*, *Pessac*, *Mérignac*; la medesima località dà dei vini bianchi di *Villeneuve-en-Rionis*, *Blanquefort*, *Graves*, *Sauterne*, *Barsac*, *Breignac*, *Pontac*, *Langon*, ec.

4.° Alcuni vini del *Périgord*, detti della *Terrasse*, *Pécharmont*, *Campréus*, *Bergerac*, ed i vini bianchi di *Montbasillac*, *Saint-Nessans* e *Sancé*.

I vini del *Delfinato*, *Hermitage*, *Tuin*, *Crozes*, *Merceurol*, *Revantin*.

5.° Nel Lionese si citano i vini di *Santa Colomba*, *Côte-Rôtie*, *Condrieux*.

6.° I vini rossi spiritosissimi di Linguadoca: fra i più fini e pregiati sono quelli di *Tavel*, *Lirac*, *Saint-Geniès*, *Saint-Laurent-des-Carnols*, *Cornas*, *Saint-Joseph*, ed i vini bianchi dolci della stessa provincia, detti *moscati di Frontignan* e di *Lunelle*; finalmente i vini spumeggianti, e non ispumeggianti di *Saint-Péray*.

7.° I vini rossi assai coloriti della *Provenza*, di *la Gaude*, *Saint-Laurent*, *Saint-Paul*, la *Malgue* ed alcuni vini cotti assai pregiati.

8.° I vini del *Bearnese*, segnatamente quelli dei vigneti di *Jurançon* e di *Gan*.

9.° I vini di *Collioure*, di *Bagnols* e di *Colperon* nel Rossiglione, assai coloriti e spiritosi; il *moscato*, di *Rives-Saltes*, uno dei migliori vini da bottiglie.

10.° Vari altri vigneti stimati in Francia, come quelli di *Chenas* e *Fleury*, nel Beaujolais; di *Chanturgues*, vicino a Clermont nell'Alvernia; il *cap Breton*, *Messange et Vieux-Bouceau*, nella Gujenna, *Turckeim*, *Biquewir*, *Ribauvillé*, *Ruffac*, *Molsheim*, nell'Alsazia.

Fra i vini stranieri, quelli chiamati *liquori*, conosciuti in Spagna col nome di *Alicante*, di *Tinto*, *Rota*, *Malagà*, *Xérès*, *Passaretto*, *Grenasse*, ec.

In Portogallo, i vini di *Porto*, *Setuval* e *Lamalonga*, hanno qualche riputazione; sono specialmente utili per l'esportazione, massime in Inghilterra, ove i vini Francesi trovano un ostacolo attese le leggi doganali della Francia.

I vini da bottiglie d'Italia godono di una grande celebrità; primo tra tutti mettesi il *lacryma Cristi*, raccolto intorno al Vesuvio; poi i vini bianchi e neri del lago d'Averno nel regno di Napoli, quelli di *Albani*, *Montefiascone*, *Montalcino*, *Riminese*, *Ponti*, *Stefano* in Toscana, *Malvasia di Canelli*, e *moscati di Cambave* in Piemonte; la *malvasia delle isole di Lipari*, i *moscati di Siracusa* in Sicilia, e vari altri vini della parte settentrionale nel Regno Lombardo-Veneto.

Il vino più famoso in Europa è quello di *Tokai*, raccolto sopra una collina in Ungheria; questo vino si riserva per le cantine dell'Imperatore, in commercio non se ne trova che d'una seconda qualità di altri vigneti vicini.

Le isole di Cipro, Malvasia, nella Morea, di Scio, Candia, Tenedo, Santorino, nell'Arcipelago, producono buonissimi vini da bottiglie.

In Asia, molte situazioni darebbero dei vigneti, se la religione di quei popoli non si opponesse alla coltivazione della vite; tuttavia si citano i vini di *Chiraz*, *Shamakì*, *Jessede* in Persia;

quello della vallata di Cachemire nell' Impero degli Afghans e di Lahor nell' Indostan.

I vigneti del Capo di Buona Speranza, massime quello di *Costanza*, piantato dagli Europei, hanno una riputazione ben meritata. Lo stesso convien dire dei fondi di varie isole dell' Africa, e specialmente del vino di Madera. Le coltivazioni francesi in Algeri, se quel clima troppo caldo potrà permetterlo, daranno buoni vigneti.

Riporteremo qui una tavola di Brande sulla quantità media di alcoole contenuta in diverse specie di vini; essa indica la quantità di alcoole a 0,825, contenuta in 100 parti di vino.

Per trarre da questi numeri la quantità di alcoole assoluto, alla temperatura di 15°,5 la cui densità è 0,793, converrà moltiplicarli pel numero fisso 0,92.

Le proporzioni di alcoole contenute in un vino dello stesso paese, variano di circa un decimo, in più od in meno, nello stesso anno, e talvolta d'un ottavo in anni differenti. Si veda la tavola qui unita.

NOMI DEI VINI.	Propor. di alcoole in 100 p. di vino in vol.	NOMI DEI VINI.	Propor. di alcoole in 100 p. di vino in vol.
Lissa	25,41	Rossiglione	18,13
Vino d'uva secca	25,12	Claretto, o vin di Bordeaux	15,10
Marsala	25,09	Malvasia di Madera	16,40
Madera	22,27	Lunel	15,52
Vino di ribes	20,55	Chiras	15,52
Xéres	19,17	Siracusa	15,28
Teneriffo	19,79	Santerno	14,22
Colares	19,75	Borgogna	14,57
Lacryma-Christi	19,70	Hock (Vin del Reno)	12,08
Costanza bianco	19,75	Nizza	16,43
——— rosso	18,92	Barsac	13,86
Lisbona	18,94	Tiuto	13,30
Malaga (del 1666)	18,94	Sciampagna	13,80
Ducellas	18,49	——— spumoso	12,61
Madera rosso	20,35	Hermitage rosso	12,32
Moscato del Capo	18,25	Grave	13,37
Madera del Capo	20,51	Frontignano	12,79
Vino di uva	18,11	Côte-Rôtie	12,32
Carcavello	18,65	Vino d'uva spina	11,84
Vidonia	19,25	Vino d'arancio fatto a Londra	11,26
Alba-Flora	17,26	Tokay	9,88
Malaga	17,26	Vin della baia di sureau (elder Wine)	9,87
Hermitage bianco	17,43		

NOMI DEI VINI.	Propor. di alcole in 100 p. di vino in vol.	NOMI DEI VINI.	Propor. di alcole in 100 p. di vino in vol.
Sidro il più spiritoso	9,87	Portes di Londra	4,20
Sidro meno spiritoso	5,24	Birra piccola di Londra. . .	1,28
Vino di pera	7,26	Acquavite	55,39
Idromele	7,32	Rhum	53,68
Ala di Burton (specie di birra)	8,88	Ginepprino (gin)	31,60
— d'Edimburgo	6,20	Wiskey di Scozia (acquavite di cereali)	54,32
— di Dorchester	5,56	Wiskey d'Irlanda	53,90
Mezzana.	6,87		
Beria forte bruna (brown-stout).	6,80		

Termineremo indicando i mezzi proposti da Collardeau se non per evitare al commercio, la totalità delle perdite che cagiona la rottura delle bottiglie, almeno una gran parte.

Nella Tav. XCIX delle *Arti chimiche*, vedesi l'apparato per misurare la resistenza delle bottiglie ed altri vasi di vetro destinati a contenere i liquidi soggetti alla fermentazione. La fig. 11 rappresenta una tromba aspirante e premente; *aa*, sostegno di ghisa, *yy*, crociera di ferro che serve di piede; e, tubo d'ascensione. Il collo della bottiglia piena di acqua viene stretto dalle braccia *o*; si fa agire l'asta *c* dello stantuffo della tromba mediante la leva *d*, e l'acqua respinta nel tubo *bc* giunge nel cappello *f*; *g*, animella; *h*, leva inferiore.

L'azione di queste varie parti risulta da un sistema di altre indicate colle figure 12, 13, 14, 15 e 16.

Nel supplimento di questo Dizionario daremo ulteriori notizie sulle invenzioni di Collardean. (P.)

VINI (*Falsificazione dei*). Nel numero delle falsificazioni, non comprenderemo i miscugli tra vini naturali di qualità diverse che fanno giornalmente i venditori di vino al minuto. Questi miscugli, che si bevono in un certo periodo di tempo, non possono avere sulla salute alcuna influenza nociva, al contrario dei vini falsificati coll'aggiunta di sostanze straniere, che hanno per la più parte un'azione nociva sulla economia animale.

Le alterazioni di questa natura si riducono in generale all'uso di un piccolo numero di sostanze, che servono la più parte a saturare nei vini l'acido acetico contenutovi, allorchè oltrepassa la proporzione ordinaria, ovvero ad aumentare il loro colore. I vini che provarono una simile falsificazione, con sali alcalini, con carbonati di potassa, di soda, di calce, hanno quasi sempre un

sapore aspro ed ingrato, quantunque ordinariamente si abbia l'uso di aggiunger loro un poca d' acquavite.

Si riconosce il vino in cui siasi saturato l' acido col carbonato di calce, dal produr esso costantemente un precipitato di ossalato di calce quando vi si versa una certa proporzione di ossalato di ammoniaca. Il vino naturale, il quale contiene parimenti una piccola quantità di tartrato di calce, fornirebbe ugualmente un precipitato; ma in questo caso il sedimento è appena sensibile, mentre nel primo è abbondantissimo (*a*).

Allorchè si suppone che l' acido del vino siasi saturato colla potassa o colla soda, bisogna evaporarne una porzione a secco, senza torrefar la materia, trattare il residuo a freddo coll' alcoole a 40°, ed evaporare questa soluzione a secco: se l' acido del vino venne neutralizzato colla potassa, il residuo del liquido alcoolico contiene dell' acetato di potassa che si riconosce dal suo sapore piccante, e dalla sua proprietà di attrarre l'umidità atmosferica, e specialmente di esalare dei vapori di acido acetico quando vi si versa sopra l' acido solforico; finalmente, di dare, colla calcinazione, un carbonato di potassa. Inoltre, la soluzione poco diluita dell' acetato di potassa dà un precipitato abbondante di cremor di tartaro, quando vi si aggiunge dell' acido tartrico in eccesso.

Quando al contrario sarà stato addolcito il vino con la soda, i reagenti che indichiamo per conoscere l' acetato di potassa non daranno che effetti negativi. In questo caso, in vece di trattare il residuo dell' evaporazione del vino coll' alcoole a 40°, converrà trattarlo coll' alcoole a 22°, il quale discioglierà l'acetato di soda; coll' evaporazione, si otterrà un sale che, diluito nell' acqua, filtrato, e concentrato lentamente, darà dei cristalli di acetato di soda di sapore leggiermente amaro e piccante. Questi cristalli, trattati coll' acido solforico, dovranno spargere l' odore piccante dell' acido acetico. Esposti al calore, si fonderanno nella loro acqua di cristallizzazione, poi proveranno la fusione ignea, e finalmente dovranno decomporsi o trasformarsi in carbonato di soda. Il residuo di questa calcinazione, trattato coll' acqua, darà una soluzione alcalina che, coll' evaporazione e col raffreddamento, lascerà dei cristalli di carbonato di soda riconoscibili dal loro sapore alcalino, dalla loro azione sulla tintura di tornasole, dall' effervescenza prodotta dagli acidi, e dal non venir precipitata la dissoluzione coll' acido tartrico, nè coll' idroclorato di platino.

Vini addolciti col litargirio. Si consigliarono diversi metodi per conoscere l' esistenza del litargirio nel vino. Quello che riesce costantemente a non lascia alcuna incertezza sull'esistenza del piombo, consiste nell' evaporare a secco una porzione del vino che vuolsi saggiare, riscaldar anche fortemente il residuo a segno di incarbonirlo, triturar poi questo residuo con due volte il suo peso di nitrato di potassa, decomporre il miscuglio al fuoco, gettandolo per piccole

(*a*) A fine di esser certi che il precipitato fornito dall' ossalato di ammoniaca dipenda essenzialmente dalla calce adopratasi a saturare l'acido del vino, è necessario evaporare una porzione di quest'acido, in maniera di ridurlo all' ottavo del suo volume circa, poi versare sul residuo due volte il suo volume di alcoole a 22°; si separeranno a questa maniera il solfato e il tartrato di calce naturalmente esistenti nel vino, e si discioglierà l'acetato. Evaporando con precauzione a secco la dissoluzione alcoolica, e diluendo il residuo nell'acqua, la nuova soluzione filtrata dovrà precipitare abbondantemente coll' ossalato di ammoniaca, e offrire gli altri caratteri dell'acetato di calce.

porzioni in un crogiuolo di platino rovente. Il nitrato abbrucia il carbone e il piombo che potrebbero esistere. Se la materia, dopo questa operazione, fosse tuttavia molto colorita in bruno, converrebbe aggiungervi una nuova porzione di nitro e calcinarla di nuovo. Dopo che la materia cessò di ardere, si tratta il residuo con acqua inacidita con piccola porzione di acido nitrico puro e debole finchè sia interamente disciolta. Si ottiene così una dissoluzione quasi scolorita, nella quale si riconosce l'esistenza del piombo, se precipita in bianco coi solfati e coi carbonati di soda, di potassa e di ammoniaca; in giallo, col cromato di potassa, e in nero coll' idrogeno solforato e cogli idrosolfati.

Colorazione artifiziale dei vini. Si ammette generalmente che la più parte dei vini rossi debbano in parte il loro colore a materie coloranti straniere. Se è vero che, in alcuni paesi, si usino a tale oggetto le bacche di sambuco, od altre simili secondo i luoghi, non è però meno vero che i commercianti preferiscono sovente far uso dei vini di Alvergna, di Linguadoca, e di Rossiglione, per aumentare il colore dei vini e per colorire i miscugli che destinano ad essere venduti al minuto. In una parte della Sciampagna si prepara effettivamente colle bacche di sambuco, di ebulo, di mortella, di ligustro, colle more, ec., un liquor fermentato che serve ad aumentare il colore dei vini. Questo liquore lo dicono volgarmente *vino di Fismes*.

La grande analogia che offre la materia colorante dei vini colle altre materie coloranti che abbiamo superiormente citate, e più anche le variazioni che presenta nelle sue proprietà la materia colorante del vino naturale secondo le circostanze locali, la durata della fermentazione, ec., renderebbero dubbiosissimi i fenomeni che presenterebbero gli esperimenti per distinguerle. Non si può dunque prestare molta fede ai diversi metodi proposti per distinguere i vini coloriti artificialmente da quelli che non hanno che il proprio colore, naturale dipendente dalle varietà delle uve.

(P.)

VINI. (*Saggio dei*) Per conoscere la quantità di alcoole contenuta nei vini si propose l'uso di un *enometro o pesa vini*. Quest' è un areometro ordinario il cui fusto sottilissimo rende i gradi estesissimi; ciascun grado è diviso in 10 parti.

Immerso successivamente in vini di diversa qualità quest'istrumento si sprofonda tanto più, a cose uguali, quanto più i vini sono spiritosi, e potrebbe fornire delle osservazioni paragonabili ed utili, se gli altri principii contenuti nei vini, fossero sempre nella stessa proporzione; ma i vini contengono dei sali in proporzioni variabili, dello zucchero ed altre materie che aumentano la densità del liquido, densità che l' alcoole tende a diminuire; così un vino contenente più alcoole d' un altro, può anche contenere una maggior proporzione di sali e di zucchero, e quindi segnare un grado inferiore al pesavino; questo vino si supporrebbe dunque contenere meno alcoole, benchè effettivamente ne contenga di più. Perciò il pesavino è un istromento difettoso.

Il miglior metodo per conoscere la proporzione di alcoole contenuta in un vino, consiste nel distillarne una piccola quantità. Nel 1818, Descroisilles aveva immaginato, a tale uopo, un piccolo limbicco. In appresso, Gay-Lussac fece alcune modificazioni a questo metodo e alla disposizione dell' apparato che ne rendono l'esecuzione più facile, e i prodotti meglio paragonabili. Lo si trova

così perfezionato vendibile a Parigi presso Collardeau, Rione S. Martino, N.° 56.

Questo istromento è compusto di una piccola cucurbita di rame; aperta superiormente. A questa apertura si aggiunge l' estremità B del tubo C, contorto a spirale nel refrigeratorio D, e terminato in E. (V. Tav. XCIX delle *Arti chimiche*, fig. 4). A questo limbicco sono aggiunti due tubi a piede M ed N, il primo dei quali M, è più grande e graduato in 300 divisioni che rappresentano 150 millilitri. Il secondo è ugualmente diviso in millilitri e porta circa 180 divisioni, 100 delle quali rappresentano 50 millilitri.

Per servirsi di questo limbicco, si versa prima il vino nel gran tubo fino alla divisione 300; si introduce questa quantità di liquido nel limbicco, poi si adatta il refrigeratore e si serra la vite. Lo stesso limbicco mettesi in un cilindro di lamierino G, il quale fa l'ufficio di fornello, e il tutto riscaldasi con una piccola lampana a spirito di vino, H.

Il cilindro N, posto al disotto del refrigeratore, riceve il prodotto alcoolico distillato. Conviene, durante la distillazione, mantenere dell' acqua fredda nel refrigeratore, e, umettare continuamente la tela che avvolge il tubo BC. P è una specie di doccia per condurre in un piccolo serbatoio l'acqua che potrebbe colare dal tubo. Si arresta la distillazione quando si raccolse nel provino N precisamente il terzo del vino adoprato, cioè quando il liquido giunse alla divisione 100. Si riconosce allora la quantità di alcoole contenuto nello stillato, mediante l'ALCOOMETRO centesimale, e siccome la quantità distillata non è che il terzo del volume adoprato prendendo la terza parte del valore alcoolico, si ottiene quello del vino sperimentato.

Se, per esempio, si ottiene da un vino, 100 parti di alcoole a 30° dell' alcoometro, e alla temperatura di 12° $\frac{1}{2}$ R, si conchiude che la quantità di alcoole di questo vino è di 10 vale a dire che contiene un 10 per 100 di alcoole.

Con questo metodo, col quale si conosce immediatamente la proporzione di alcoole assoluto contenuto nel vino, è facile conoscere la quantità di acquevite ad un grado qualunque che puossi ritrarre da esso.

Se, per mancanza di attenzione, si fosse raccolto nel tubo N una quantità di alcoole maggiore delle 100 divisioni, non sarebbe necessario ricominciar l' esperienza; basterebbe dopo aver conosciuto coll'alcoometro il grado dello stillato, dividere la quantità pel numero che esprime il rapporto tra il volume del prodotto distillato e quello del vino. Se, per esempio, si raccolgono 106 divisioni del prodotto alcoolico, contenente 30 cent.mi di alcoole puro, vale a dire che segna 30° all' alcoometro, si avranno 106 volte 3 cent.mi in luogo di 100 volte; e invece di prendere il terzo, converrà dividere 106 per 300 e moltiplicar per 30; la quantità di alcoole verrà espressa da

$$\frac{106}{300} \times 30 = 11,66 \text{ (a)}. \qquad \text{(P.)}$$

(a) Il piccolo limbicco sopraddescritto può anche servire a diversi altri usi, e, per esempio, per alcune piccole distillazioni di fiori, per valutare la quantità di alcoole che si può ritrarre dalle vinacce, ec. In questo caso, si fa uso, per evitare che una parte della materia si abbruci, d'un piccolo disco di ottone, pertugiato come uno schiumatoio, e si aggiunge una quantità d'acqua bastante acciocchè resti in eccesso dopo la distillazione. Si aggiunge parimenti dell' acqua, se si deve saggiare un liquore più abbondante di alcoole che i vini ordinari, e se si raddoppiò in questo caso il volume del liquido, si raddoppia parimenti la quantità dell'alcoole ottenuta.

Vini medicinali. Si dà questo nome ad alcune soluzioni medicinali, che hanno il vino per recipiente.

Nella preparazione dei vini medicinali, devesi aver cura di sceglier bene il vino che adoprasi: esso deve avere una perfetta limpidità, un odore soave, un grato sapore, esser mescibile all'acqua senza decomporsi nè intorbidarsi.

I vini, relativamente a questa applicazione, si possono dividere in due classi: in vini stranieri e in vini indigeni. I primi, specialmente quelli di Malaga e di Madera debbonsi prendere di ottima qualità. Fra i secondi, debbonsi preferire i vini generosi, cioè quelli abbondanti di alcoole.

I vini medicinali non possono contenere che materie solubili nell'acqua e nell'alcoole debole; essi sono semplici o composti. I vini medicinali semplici sono quelli che si preparano col vino e con una sola sostanza; i vini composti si preparano con varie sostanze.

Si compongono i vini medicinali, facendo infondere o macerare le sostanze medicamentose in vini di qualità conveniente, ovvero aggiungendo il vino al momento in cui si amministra, una proporzione determinata di una tintura preparata prima. Questo metodo venne raccomandato da Parmentier, e il Consiglio sanitario dell'armate si occupò, nel 1799, di assoggettarlo ad un esame rigoroso: egli fece preparare tante tinture quanti sono i vini medicinali nella farmacopea degli ospitali militari. Sembra che gli esperimenti siano stati assai favorevoli, perchè le formule per la preparazione dei vini con questo metodo vennero comprese nel Codice farmaceutico degli ospitali civili, opera pubblicata a Parigi per ordine del ministro dell'interno.

Tuttavia non si abbandonò il metodo di preparazione dei vini macerati, e si ha cura quando si mettono in uso, di osservare le regole seguenti:

1.° Si adoprano le piante secche, perchè umide aggiungono dell'acqua al vino, per cui sarebbe soggetto ad alterarsi prontamente. Si eccettueranno le piante *antiscorbutiche*, le quali perderebbero delle loro proprietà colla disseccazione.

2.° Allorchè usansi piante o sostanze umide, o fresche, si compensa, aggiungendovi dell'alcoole, l'umidità che contengono.

3. Si opera in vasi chiusi, per conservare l'aroma delle sostanze ed il principio spiritoso del vino.

4.° Dopo la macerazione, non devesi spremer troppo per non caricare il vino di materie mucilagginose.

5.° Conviene, quant'è possibile, filtrare i vini con imbuti chiusi, e conservarli, quando sono limpidi, in fiaschi bene otturati e sempre pieni: il vino contenuto nelle bottiglie scema, si intorbida spontaneamente e diviene acido. Daremo qui le principali formule per la preparazione dei vini medicinali più usati rimandando, per ulteriori e più compiute notizie alla farmacopea, o al Dizionario delle droghe di Chevallier, Richard e Guillemin.

Vino di assenzio. (Formula di Boudet): cime secche di assenzio, 32 gramme (1 oncia) vino di Chablis, 500 gramme (1 libbra). Si triturano le cime di assenzio col vino bianco in un mortaio di marmo; si spreme il miscuglio e si filtra. Questo vino si prende in dose di 16 a 48 grammi (mezz'oncia a due once).

Vino antiscorbutico (farmacopea francese). Radici di ramolaccio silvestre fresche tagliate in piccoli rotelli sottili, 32 gramme (1 oncia); foglie fresche di

coclearia, di nasturzio acquatico, di trifoglio fibrino, di ciascuna 16 gramme (4 dramme), semi di senape interi, 16 gramme (4 dramme), idroclorato d'ammoniaca, 8 gramme (2 dramme); vino bianco di buona qualità 1000 gramme (2 libbre). Si fa macerare ogni cosa in vaso coperto, per 36 ore, e meglio per quattro giorni, agitando di tratto in tratto. Scorso questo tempo, si passa spremendo leggiermente: si filtra, si aggiunge tintura alcoolica di coclearia, 16 gramme (4 dramme), la dose ordinaria è di 82 a 96 gramme (1 a 3 once).

Vino d'oppio composto (laudano liquido di Sydenham). Oppio scelto e tagliato minuto, 64 gramme (2 once); zaffrano, 32 gramme (1 oncia); cannella, 49 gramme (1 libbra). Si mettono tutte queste sostanze nel vino e si lasciano macerare per 15 giorni, mescendo di tratto in tratto; si passa spremendo fortemente, e si filtra; 20 gocce di questo laudano pesano 7 decigrammi e mezzo (15 grani), e contengono circa 5 centigrammi (un grano) di oppio in dissoluzione. Questa preparazione non devesi vendere che dietro ricetta del medico.

Vino d'oppio preparato per fermentazione (gocce di Rousseau, laudano dell'abate Rousseau). Mele bianco, 884 gramme (12 once); acqua pura calda, 1500 gramme (3 libbre). Mettesi il mele in un matraccio; si aggiunge l'acqua, e si pone il matraccio in un luogo caldo. Quando il miscuglio comincia a fermentare, vi si aggiunge, oppio scelto 138 gramme (4 once), disciolto in 384 gramme (12 once) di acqua. Si lascia fermentare ogni cosa per un mese, alla temperatura di 30° centesimali. Si passa di nuovo, si filtra, poi si concentra fino a che pesi soltanto 320 gramme (10 once) si passa nuovamente e si aggiunge alcoole a 32°, 144 gramme (4 once e mezza); si conserva in boccia con turacciolo smerigliato. Si potrebbe attivare la fermentazione aggiungendo al miscuglio 4 gramme (1 dramma) di lievito o fermento di birra; 20 gocce di laudano di Rousseau pesano 11 grammi (22 grani): esse tengono in dissoluzione 15 centigrammi (3 grani) di oppio; 7 gocce di questa preparazione contengono circa 5 centigrammi (1 grano) di oppio.

Vino di china. Questo vino può essere preparato con diversi vini naturali; perciò si distingue nelle farmacie il vino di china *col bordò*, colla *malaga*, colla *madera*, ec.: questi liquori preparati con vini assai carichi di materia colorante sono meno attivi perchè una parte degli alcali vegetali della china precipita nella preparazione del medicamento (Fleury).

Vino di china (farmacopea francese). Corteccia di china grigia o gialla, secondo la prescrizione del medico 250 gramme (8 once). Si riduce la corteccia in polvere, si introduce in un matraccio e vi si versa sopra 500 grammi (1 libbra di alcoole a 22 gradi); si agita e si lascia macerare per 24 ore, rimescendo di tratto in tratto: si aggiunge allora, vino rosso generoso, 3 chilogrammi (6 libbre); si fa macerare per quattro giorni, agitando di tratto in tratto; si passa e si filtra il liquore che si conserva in bottiglie bene otturate. (Parmentier.)

Vino di china. Vino nero 1 chilogramma (2 libbre); tintura di china 32 od 80 gramme (1 a 2 once e mezza).

Vino di china al malaga. China grigia o gialla 128 gramme (4 once), vino di malaga generoso, 1 chilogramma e mezzo (3 libbre). Si fa macerare per 8 giorni; si passa, si filtra e si conserva. Questo vino si prende in dose di 32 a 64 gramme (1 a 2 once).

Vino di raborbaro. Rabarbaro in polvere, 32 gramme (1 oncia); cannel-

la bianca, 5 gramme (1 dramma e $\frac{1}{2}$); vino di Spagna, 500 gramme (1 libbra). Si fa macerare per otto giorni si spreme e si filtra.

Vino squillitico. Squamme di squilla, 32 gramme (1 oncia). Si pestano con pistello di legno, poi si fanno macerare per 12 ore, in vaso di vetro, con mezzo chilogramma (1 libbra) di vino di malaga. Si passa, si spilla, si filtra, si conserva in bottiglie ermeticamente chiuse in luogo fresco. (P.)

VIOLA, VIOLINO, VIOLONCELLO, VIOLONE. I bai suoni che rende il violino, l'estensione della sua scala, la varietà di effetti che se ne possono ottenere, l'espressione che può dare il suonatore a ciò che eseguisce gli valsero il nome di *re* degli strumenti. Il *violoncello* è un violino d'assai maggiori dimensioni, destinato a produrre voci molto più basse, ed è necessario all'accompagnamento d'ogni orchestra; non sempre limitasi peraltro a far udire i suoni fondamentali dell'armonia, poichè bene spesso l'artista sa trarne suoni acuti e melodiosi di somma dolcezza. La *viola* è d'una grandezza media fra il violino ed il violoncello e dà suoni ora acuti ed ora bassi per quanto estendesi la sua scala.

Questi strumenti sono guerniti di quattro corde che tendonsi in modo che rendano quando sono liberi suoni alla quinta, *sol*, *re*, *la*, *mi* pel violino, *do*, *sol*, *re*, *la* pei due altri. Il *sol* del violino è una corda fasciata, vale a dire, coperta d'un filo d'ottone finissimo che ne aumenta la grossezza e la rende atta ai suoni gravi. Il *sol* ed il *do* della viola e del violoncello sono anch'essi corde fasciate. La corda più fina di questi tre strumenti dicesi il *cantino*. I *la* liberi della viola e del violino sono all'unisono, quello del violoncello è all'ottava sotto, la sua lunghezza è doppia del *la* del violino, ha una tensione poco diversa ed una grossezza alquanto maggiore. Quindi le quattro corde della viola lasciate libere sono all'ottava alta di quelle del violoncello ed alla quinta di quelle del violino.

Il violone ha tre sole corde all'ottava bassa del *sol*, *re*, *la* del violoncello; le sue dimensioni sono molto più grandi e le sue corde più grosse.

Tutti questi strumenti essendo costruiti dietro gli stessi principii, nè differendo che per le loro dimensioni, parleremo soltanto del violino, la fabbricazione degli altri essendo affatto la stessa.

Il violino fu inventato in Francia; ma i due fratelli *Amati* di Cremona, fino dal 1550, ed i loro figli in seguito, si resero celebri nel fabbricarlo. Il più illustre liutaio, *Stradivario*, è un allievo dei figli degli Amati; i *Guarneri* e poscia *Steiner* e *Maggini* sostennero la riputazione dei fabbricatori cremonesi. Gli stromenti più in pregio sono quelli di Stradivario, che si vendono a 2, 6 ed anche 10 mila franchi. Diversi liutai francesi si distinsero e fra gli altri *Pichl*, *Loupot*; presentemente *Guillaume* condusse tale industria ad un tal grado che i suoi violini non hanno alcuna differenza da quelli di Stradivario in quanto alla forma ed al colore, e molto vi si avvicinano anche per la qualità del suono, sicchè talora abili suonatori possono a fatica distinguerli. Non è da passarsi sotto silenzio, per altro motivo, la fabbricazione di *Mirecourt*, dove questa industria fa vivere una intera popolazione, lavorandosi 300 stromenti d'arco per settimana, oltre a chitarre ed organetti. Questi violini a bassissimo prezzo adoperansi dai principianti o dai suonatori girovaghi; e costavano una

volta da 3 a 12 franchi, ma oggidì sono meglio lavorati e costano da 10 a 60 fr.

Per quanto si voglia attribuire al fanatismo il sommo pregio in cui si hanno gli stromenti dei famosi liutai, d'uopo è però convenire essere il suono dei loro violini, viole e violoncelli di gran lunga più bello. Gli stromenti moderni hanno un cantino debole e senza vivacità, o suoni bassi troppo sordi, ed anche certe note intermedie che riescono male. Perciò gli artisti provetti sanno distinguere, spesso a colpo d'occhio, gli Amati, i Stradivari, i Guarneri, ec. Si studiò sempre, ma invano a quali circostanze si dovesse attribuire la qualità del suono di questi stromenti, ma gli esperimenti di Chanot e Savart non permisero ancora di rispondere a tale quistione. La scelta dei legni, il loro compiuto diseccamento, la proporzione della grossezza, ed anche l'azione naturale del tempo che coll'uso avvezza lo strumento a vibrare sempre meglio, contribuiscono al pari che la forma delle varie parti a dare ai suoni uniformità, forza, vivacità, purezza e dolcezza. Se Wuillaume trovò il segreto dell'arte sua non credette però di renderlo pubblico.

La forza di tensione delle corde di violino dipende dalla loro lunghezza e grossezza e dai tuoni che esse devono dare (V. corde). Una volta supponevasi, che per tendere al suono che se gli conviene un cantino occorresse tirarlo con una forza equivalente ad un peso di 19 libbre, la seconda corda con un peso di 17; la terza con un peso di 15; la quarta con uno di 13; in tutto 64 libbre. Ma essendosi un po' innalzato il tuono, e cresciuta la grossezza delle corde, questo peso trovasi essere in oggi di 40 chil.; anticamente non era che di 23 e mezzo. La tavola però non sostiene già questo peso, poichè il ponticello interrompendo appena la direzione rettilinea delle corde, la componente perpendicolare alla tavola non è molto grande.

Il violino è composto d'un corpo o *cassa* e d'un *manico*. La cassa è formata di due *tavole* ovali, paralelle, uguali alquanto convesse, e ad orli incavati verso al mezzo per lasciar passare l'archetto quando striscia sulle ultime corde. Queste tavole sono tenute distanti l'una dall'altra da una fascia di faggio che cinge tutta la cassa seguendo gl'incavi de' suoi orli.

La *tavola armonica* è quella superiore che dicesi *coperchio*, la si fa d'abete secchissimo, di grana assai fina, e non resinoso; questa tavola è assottigliata in alcuni luoghi, e rafforzata d'una spalla interna per servire d'appoggio al tallone del manico. In questa tavola si fanno due aperture a S per agevolare i movimenti dell'aria.

Dentro ai violini vi è una piccola striscia di legno bene incollata lungo il coperchio per intercettare le vibrazioni longitudinali e rafforzare lo strumento; ed inoltre vi è l'*anima* che è un bastoncello ritto, destinato a resistere alla pressione delle corde, ed il quale disponesi senza colla quasi sotto del ponticello e del cantino.

La tavola di sotto suole per lo più essere di faggio, di due pezzi incollati lungo la direzione delle fibre del legno.

Nei violini fatti con diligenza, le convessità e curvature delle tavole si ottengono lavorando il legno con varie sorta di pialle e di raschiatoi; ma in quelli che vendonsi a basso prezzo curvansi le tavole premendole sopra forme riscaldate. Le fasce si curvano a caldo bagnandole da un lato secondo che occorre.

Il manico è di legno; se ne incolla il tallone alla cima della cassa sul rafforzamento o spalla del coperchio: ha la

superficie arcuata ed è scavato d'un largo solco o incastro nella parte superiore, la quale si dice *capotasto* o *ciglietto*. Quattro bischeri (V. quella parola) attraversano questo solco, ed hanno le teste rotonde schiacciate per poterli facilmente strignere fra le dita e girare superando l'attrito che li tiene; servono questi a tendere le corde che passano nell'incastro del capotasto.

Un regoletto schiacciato ed oblungo, cui dicesi *codetta*, è attaccato con un pezzo di grossa corda di minugia, ad un bottone, il cui peduccio entra nella fascia al capo della cassa opposto a quello ov'è il manico. A questa codetta si attaccano da un capo le quattro corde, che vanno coll'altro capo a ravvolgersi sui bischeri, per ricevere qual grado di tensione che occorre. Una lamina di legno detta *ponticello* è posta ritta sul coperchio per tenerne lontane le corde. In alto del manico, ove comincia l'incastro v'ha un piccolo filetto d'avorio prominente che dicesi *cordiera*, il quale sostiene anch'esso la pressione delle corde essendo fermato con colla, dimodochè le quattro corde sono lunghe ugualmente quanta è la distanza fra la cordiera ed il ponticello; i suoni di quinta cui si riducono tendendole provvengono dalla loro diversa grossezza dalle loro masse e dalle diverse tensioni cui si assoggettano.

Il manico è coperto d'un'assicella di legno d'ebano, cui si dice *tastiera*, la quale continua anche per buon tratto sopra del coperchio fino a poca distanza dal ponticello, sotto le corde, le quali sono disposte quasi paralelle fra loro e colla tastiera. Le corde non devono essere troppo vicine, chè vibrando si toccherebbero producendo uno spiacevole *friggio*, nè troppo lontane sì che le cima delle dita a fatica le potessero premere sulla tastiera, inutile essendo indicare come il violino si suoni tenendo il manico nella palma della mano sinistra, passando sotto il mento la parte della cassa ov'è il bottone e la codetta, e strisciando sulle corde un *archetto* che tiensi fra le dita della mano destra, mentre quelle della sinistra premendo in vari punti le corde sulla tastiera le accorciano al grado conveniente per far loro rendere i suoni determinati della scala diatonica indicati dalla musica che si vuole eseguire. L'archetto intonacato di colofonia, fa vibrare le corde e l'aria, partecipando a queste vibrazioni, fa udire i suoni (V. corde vibranti e suono).

Il legno del violino è intonacato esternamente d'una vernice a spirito di vino della quale stendonsi vari strati prima di riunire i pezzi. La tavole, la fascia ed il manico sono legati insieme con tasselli e colla forte; si stringono le parti con piccoli strettoi mobili di legno a vite che le tengono unite fino a che la colla sia asciutta.

Non parleremo delle intarsiature onde si adornano il manico, i bischeri e l'archetto, con oro, argento o madreperla; nè dei filetti che si incassano vicino agli orli delle tavole in solchi preparati col graffietto. Si tiene lo strumento riparato dall'aria in una cassa guernita di flanella, nella quale lasciasi un luogo pegli archetti ed alcune cassettine per riporvi la colofonia, i cantini, le corde di riserbo ed altro.

Dagli esperimenti di Chladni risulta che le tavole vibrano quando si fanno vibrare le corde o l'aria, o quando strisciasi l'archetto sulle tavole stesse: delle polveri sparse sulla loro superficie muovonsi, spostandosi e si dispongono in linee curve sulle parti rimaste immobili: queste figure curvilinee fanno conoscere la natura delle vibrazioni. Savar: trasse partito da queste osservazioni ed esami-

Digitized by Google

nò in quali casi i suoni dei violini riescano più dolci e graditi. Osservò:

1. Che l'inuguale grossezza delle assicelle nuoce alla regolarità delle figure, che produce la sabbia sulle superficie vibrauti, mentre accade l'opposto quando la grossezza è uniforme;

2. Che due assicelle di uguale figura e grossezza producono le stesse curve.

3. L'anima contribuisce moltissimo a trasmettere le vibrazioni, dal che si deduce quali siano le migliori posizioni dell'anima e della stecca;

4. Tutte le parti di un violino mettonsi in vibrazione, quando si suona, ciascheduna in modo particolare.

Cercando in tal guisa la forma più vantaggiosa all'uguaglianza ed alla forza dei suoni, Savart trovò irragionevole e bizzarra la forma che si dà ai violini.

Vuole che le tavole siano esattamente plane e senza scabrosità; che le fibre legnose rimangano intatte perchè le vibrazioni siano regolari: lascia soltanto una maggiore grossezza nella parte che essendo sotto del cavalletto, sostiene l'effetto della pressione delle corde, e va scemando leggiermente, ma con simmetria verso gli orli. Fa le sue tavole di due pezzi che trae dalla medesima asse fessa nel senso delle sue fibre longitudinali: ed omette quegl' incavi a mezza-luna che alterano la forma regolare dello strumento, e che si fanno per potere inclinare l'archetto.

Violini costruiti su tali principii da Savart vennero reputati eccellenti da tutti gl' intelligenti e dai suonatori, i quali concordi riconobbero potere questi strumenti reggere al paragone di quelli dei migliori autori. La forma però di questi violini riuscì incomoda al generale dei suonatori, non potendo eglino inclinare l'archetto come facevano dapprima. Hanno questi strumenti la forma di trapezi regolari, il cui minor lato parallelo è dalla parte del manico; il ponticello è molto alto acciò riesca meno incomoda la mancanza degl' incavi. L'abitudine però e l'attaccamento ai vecchi usi tolsero a Savart quel profitto che meritavasi per le sue innovazioni. Egli è per certo che le di lui interessanti ricerche pubblicate in una sua Memoria alla Accademia delle Scienze di Parigi nel 1819, sono tali da essere ottima guida agli abili liutai per fare ulteriori modificazioni che riducano gli strumenti da arco alla maggior perfezione cui possono pervenire.

Il violino di Chanot differisce meno assai che quello di Savart dal comune, e vari di questi strumenti sono usati e tenuti in pregio dagli artisti; sembra che siasi saviamente regolata nelle modificazioni fatte alla forma adottata; li faceva dapprima senza l'anima, locchè aveva l'inconveniente di dare maggior forza ai suoni acuti e di affievolire i bassi, che era il contrario di quanto si lusingava l'autore, che abbandonò questo cangiamento. Agl' incavi a mezza-luna delle due tavole sostituì una curva concava più dolce; non adopera codetta, attaccando invece la cima delle corde sulla tavola tre o quattro pollici al di là del ponticello; disposizioni simili a quelle della chitarra. Finalmente dispose i fori del coperchio in modo diverso dal consueto. Prevenzioni infondate fecero, che queste invenzioni avessero poca fortuna, quantunque siansi costruiti ottimi stromenti su tali principii. Pare che il proprietario d'un violino soddisfi al suo amor proprio spacciando il suo strumento, ancorchè falsamente, qual lavoro di celebre autore, frode che non può sussistere cogli strumenti di Chanot.

(Fr.)

* Violino *degli scultori*. V. archetto.

* VIPERAIO. Cacciatore di vipere.

* VIRADORE. V. TORNAVIRA.

* VIRGOLA. Gli oriuolai chiamano *scappamento a virgola* un pezzo d' acciaio, il quale serve a imboccare ne' denti di una ruota ed è così detto dalla sua figura (V. SCAPPAMENTO).

* VIRGULTO. Sottile rimesticcio di piante, che anche si dice FOLLORE (V. questa parola).

* VIROLE, dicono gli oriuolai quei pezzi di un oriuolo che ne sostengono degli altri.

VISCHIO, VISCO. Sostanza viscida, filosa, aderente con forza alla più parte dei corpi che tocca. Questa proprietà caratteristica lo fa usare nella caccia degli uccelli.

Si prepara il vischio, tagliando in pezzi i rami dell' agrifoglio, e facendoli bollire nell'acqua; bolliti se ne stacca la seconda buccia facilmente, la si pesta in un mortaio, mettesi questa sostanza entro de' vasi in una cantina, ove tiensi immettata fino a che comincia una fermentazione e progredisce a segno di rendere la materia viscidissima. Questo punto di fermentazione si riconosce dall' odore particolare che sviluppa la materia in macerazione.

Il vischio trovasi allora compiutamente formato: basta per ottenerlo puro, lavarlo nell' acqua e batterlo nuovamente sotto la massa del mortaio.

Sembra potersi preparare lo stesso vischio con diverse altre piante, e particolarmente colla corteccia del *viscum album*, ma questo è meno stimato.

Secondo alcuni, invece di metter acqua nei vasi, è preferibile ugnerli di olio per evitare che il vischio si attacchi alle pareti; l' olio non deve esser rancido, per non dare al vischio un cattivo odore.

Proprietà. Secondo Bouillon-Lagrange, il solo chimico che siasi occupato di questo argomento, il vischio è tenace, verdastro filoso; il suo odore è analogo a quello dell'olio di lino, il suo sapore è amaro. Esposto all' aria, si secca un poco e divien bruno; al fuoco si fonde, si accende e arde vivamente gonfiandosi senza diffondere alcun odore caratteristico di materia animale. Non si discioglie nell'acqua, che ne separa soltanto un poco di mucilaggine, di acido acetico e di materia estrattiva. Gli alcali e l' etere solforico lo disciolgono; si ammollisce e in parte si discioglie cogli acidi deboli; l' acido solforico concentrato lo rende bruno, poi lo incarbonisce. L' acido nitrico volge in giallo il suo color verde, lo converte in acidi ossalico e malico, in resina ed in cera. Il cloro lo indurisce e lo rende bianco; l' alcoole ne separa della resina e dell'acido acetico.

Risulta da queste esperienze che il vischio contiene della resina, della mucilaggine, una materia estrattiva, dell'acido libero, e probabilmente una sostanza particolare, non conosciuta in istato puro.

Usi. Allorchè voglionsi tendere i PANIONI ungonsi le mani di olio, prendesi una pallottola di vischio grande come una noce, e se ne strofinano le bacchette come dicemmo all' articolo PANIONI. (V. questa voce). (P.)

* VISCIDO, VISCOSO; glutinoso.

VISCIOLA, VISCIOLO. Il visciolo è una specie di ciliegio selvaggio che cresce nei boschi (*cerasus avium*); il suo tronco cresce a grande grossezza, e segasi in tavole ad uso degl' impiallacciatori. Fra i legni indigeni è uno dei più convenienti a quest'arte, pel suo tessuto fino e compatto, benchè di poca durezza; è macchiato di belle varietà; il suo colore è rossastro pallido. Le frutta, dette *visciole*, sono piccole, nere, molto

soda e zuccherine, un po' amare: mangiansi di raro, ma se ne estrae una bevanda spiritosa pestandole, rompendone i nocciuoli, lasciando fermentare e distillando. In que' paesi dove preparasi questo liquore, che dicesi KIRSCHWASSER (V. questa parola), non sempre coltivansi i viscioli; ma talvolta non si fa che andarne a cogliere le frutta nelle foreste, allorchè sono mature. Nulla peraltro v' ha di più facile che il coltivare questi alberi, bastando quasi piantarne i nocciuoli la state e trapiantare gli arboscelli la primavera seguente. Vi si usano però le solite cure di sarchiarli, intraversare il stolo, ec. (V. CILIEGIO). Quando poi si vogliono ottenere ciliegie, prugne o albicocche, innestansi sulle giovani piante. (Fr.)

* VISCO. V. VISCHIO.

* VITAME. Assortimento o moltitudine di viti.

VITE (a). (*Vitis vinifera* della famiglia delle vinifere, LINNEO). Questa pianta è originaria delle foreste dell'Asia minore; i Fenicii la portarono in Italia, poscia a Marsiglia d'onde la sua coltivazione si diffuse nelle Gallie. L' imperatore Giuliano nel suo *Mispogon*, scritto nel 360, parla dell' ottimo vino che coltivava nella sua cara Lutezia, che allora non estendevasi oltre all'isola *de la Cité*.

Le foglie ed i teneri rampolli della vite hanno un sapore acidulo che li rende grati a molti animali erbivori, cui si danno a mangiare, allorchè spampanansi le viti. Le proprietà antioftalmiche e diuretiche attribuite al succhio della vite inducevano i villici a raccoglierlo in primavera quando sale con forza a cola dalle incisioni fatte nei rami. Si riconobbe non avere le proprietà che se gli credevano.

Nei paesi freddi e temperati la vite coltivasi bassa, nei paesi caldi la si lascia innalzare fino alla cima degli albari più grandi; nei climi troppo caldi dei tropici non dà buone frutta, meno ancora nelle zone fredde o glaciali, vale a dire, al di là del 25° grado di latitudine meridionale e del 52° settentrionale. La Francia, la Spagna, il Portogallo, l'Italia, la Stiria, l'Austria, la Carintia, l' Ungheria, la Transilvania e la Grecia contengono i migliori vigneti d' Europa. Nelle altre parti del mondo non si possono citare che Cipro, Madera, le Canarie, le Azzorre ed il Capo di Buona-Speranza.

La Francia è il paese che produce vini più variati e migliori d' ogni altro; essa comprende 800 mila ettari di terra vignati, le cui uve, ridotte in vino, producono una rendita annua di 761,270,000 franchi. È questo un prodotto particolare di quel paese, il cui valore potrebbe accrescersi facendolo servire di cambio coi prodotti delle altre nazioni.

Al pari della maggior parte delle buone piante, la vite venendo coltivata diede diverse varietà di uve, le une per la mensa, le altre per la fabbricazione del vino.

Principali varietà di uve da mensa.

1. *Morillon primaticcia* od *uva precoce della Maddalena*. Foglie palmate, alterne, incise, piccole; grappoli piccoli; acini violetti, neri o bianchi; pella dura; molto precoce. Ama l'esposizione al mezzogiorno.

2. *Chasselas di Fontainebleau* o meglio *di Thomery*. Grappolo a grani grossi e radi. Distinguesi la nera, la violetta, la rossa, la rosea, la bianca e la primatic-

(a) L'angustia dello spazio non permettendoci di qui estendere questo articolo a quanto riguarda particolarmente l' Italia, ci limiteremo a tradurre l'articolo dell' originale francese, riserbandoci a compierlo per ogni rapporto nel *Supplimento*. (G.** M.)

cia. È l' uva migliore e più coltivata ad uso delle mense.

3. *Chasselas dorata di Bar-sull'-Aube* od *uva di Sciampagna*. Foglie lanciniate, grande; grappoli grandi e grossi; grani di grossezza ineguale; succo fluido e zuccherino. Suol maturare benissimo nei dintorni di Parigi.

4. *Chasselas muschiata*. Foglie di mezzana grandezza, poco intagliate; grappoli alquanto grossi e zuccherosi. Tardiva.

5. *Moscata nera*. Foglie poco intagliate; grappoli d'un violetto nero, zuccherosa.

6. *Cioutat* od *uva d'Austria*. Foglie incise; grani piccoli. Esige una esposizione al mezzogiorno.

7. *Moscata bianca di Frontignano*. Foglie poco incise, grappoli conici fitti, acini molto zuccherosi ed un po' muschiati. Esposta al mezzogiorno dà una uva eccellente.

8. *Moscata rossa*. Foglie tagliate; grani d'un rosso vivace, o marmorato di giallo o di rosso pallido, zuccherosi ed aromatici.

9. *Moscata d'Alessandria o uovo di gallo, lunga, muschiato*. Foglie dentellate; grani ovali, muschiati e della grossezza d'un piccolo uovo di piccione. Deve essere esposta al mezzogiorno.

10. *Cappero bianco*. Foglie grandi, poco intagliate, cotonose, grappoli allungati e grani zuccherosi, in forma di piccolo *cappero*. Uva eccellente che matura benissimo a Parigi.

11. *Verdale*. Acini a pelle sottile zuccherosi. Esposizione al mezzogiorno.

12. *Cappero violetto*. Grani senza vinacciuoli, gialli. Vuole un'esposizione al mezzogiorno ed assai calda.

13. *Vite di Teneriffe*. Nuova varietà; grani ovoidi e d'un violetto cupo, assai chiaro. Matura in settembre.

14. *Vite d'Ischia*. Nuova varietà che, nel mezzogiorno, dà due raccolti all'anno.

15. *Uva di Corinto*. Grappoli ben guerniti ed allungati, a grani rotondi, piccoli e zuccherosi senza vinacciuoli. Le occorre una esposizione assai calda, o meglio una vetrina posta dinanzi al pergolato che essa forma.

16. *Agresto Gouais* o *Bordelais*. Foglie grandi, molto tagliate; grappoli grossi; grani ovali od oblunghi, neri, rossi o gialli, zuccherosi.

17. *Saint-Pierre*. Grani rotondi, bianchi e grossi.

Le due ultime si tagliano a cinque occhi; usansi le uve nelle confetture e se ne estrae il succo che dicesi *agresto*.

Tali sono le varietà da mensa: piantansi appiè dei muri, sotto la cresta di essi; piantansi anche nel mezzo dei giardini e dei campi, ma allora la si puntella con bronconi.

Principali varietà di uve da vino, coltivate nei dintorni di Parigi, in mezzo agli orti ed ai campi.

La *meunier*, la *morillon*, la *murlo* di *Linguadoca*, la *pianta del re* o *borghignona*, la *meslier*, la *manzard*, la *rochelle nera* e *fulva*, le *moscate*, la *grigia mista*, la *petit-goy*, la *sans-morillo*, la *gamay* o *gamet*, l'*erice*, la *gouet azzurra* e la *gouet rossa*; il mosto delle due ultime è soggetto a volgere al grasso; mescesi con altri vini perchè si conservi.

Nel dipartimento dell' Yonne, ad Auxerre, Migraine, Tonnerre, Châblis, Joigny, Cussy, Coulanges, Sens, Avalon, ec., si coltivano le seguenti varietà: la *pineau nera*, *bianca* e *grigia*, la *pianta verde*, la *tresseau*, la *romana*, la *pianta d'Orleans* o *fintorg*, la *pineau di Co-*

longes e la *gamay*. All'articolo vino abbiamo dati alcuni particolari sulle varietà preferite nella *Côte d'-or*, dove trovansi i migliori terreni per vigneti.

Nel Basso-Reno a Weissembourg, osservasi la *rossa comune*, la *rossa di Borgogna*, la *rossa di Lamberlsloch*, la *treustsch*, la *kleinhengot*, la *schoemberg*, la *dreymoener* e la *raesling*.

Nel dipartimento del Jura l'*uva perlé*, la *pineau* o *franc morillon*, la *piccola baclan*, la *tresseau*, la *meunier*, la *piccola gamet*, la *moscata nera*, la *sauvignon*, la *savagnin*, la *fromanteau grigia*, la *chasselas* e l' uva detta della *famille rande*.

In Provenza sulle spiagge del mare osservansi la *monosquer* o *teoulier*, l'*union noire*, l'*olivette noire*, la *pianta di Arles*, la *brun fourça* e la *petit brun*, e nelle pianure la *cataluna*, la *morvebré* e l'*union rossa*.

Tutte le uve di Provenza, pigiate separatamente, producono vini eccellenti.

Non si è parlato che delle principali varietà che producono vini commerciabili; ve ne ha moltissime altre che sarebbe lungo e noioso l'enumerare.

Si ottiene miglior esito dalle varietà coltivate al settentrione e trasportate al mezzogiorno, che da quelle del mezzodì trasportate al settentrione.

Tutte le varietà della vite riescono nelle terre calcaree, sabbionose e sassose, nelle sabbie granitiche miste alle terre secche, calde e leggiere in pendio, che ricevono a lungo i raggi del sole. Questi terreni, nei climi temperati, sono quelli che danno le migliori uve ed i vini più delicati: nei luoghi d'ombra non riescono che d'una qualità mediocre. La vite non alligna nelle terre acquatiche.

La vite moltiplicasi coi semi, colle barbatelle, colle margotte e cogli innesti.

1. *Moltiplicazione coi semi*. Questa produce le varietà che più resistono ai geli. Seminansi in marzo in piena terra od in vasi; copresi la seminagione di paglia dopo aver coperto i semi colla terra della superficie o con un strato di terriccio e di terra fina. In dieci giorni il seme germoglia. Il primo anno tiensi coperto di paglia, durante l'inverno, il terreno seminato, acciò il gelo non possa colpirlo: il secondo o il terzo anno lo si trapianta nello stesso suolo; ordinariamente si rivolta il terreno che si vuol ridurre a vigneto, alla profondità di 7 decimetri (2 piedi), purchè la terra vegetale giunga fino a questa profondità. Questo metodo di coltivazione è assai lungo e poco seguito, non dando frutto che dopo il terzo od il quarto anno, nè potendosi prima d' allora conoscere se l'uva sarà buona o cattiva. Per tale incertezza si preferiscono gli altri metodi.

2. *Moltiplicazione con barbatelle*. Vi sono due sorta di barbatelle: quelle *a gruccia* e quelle *semplici*.

a. Barbatelle a gruccia. Si fanno queste colla parte inferiore dei germogli guerniti di cinque a sei occhi e di 3 centimetri (1 pollice) di legno di due anni che staccansi dai rami delle viti madri ben cresciute. Tagliansi queste barbatelle in ottobre al momento della potatura; se tagliansi in autunno si conservano sotterrandole in terra umida fino al momento di piantarle, giunto questo tempo, in marzo, tagliansi a 4 o 6 millimetri (2 a 3 linee) d' un buon occhio, con una roncola bene affilata, indi si piantano; se la terra è troppo umida si tarda fino in aprile. Nel mezzodì della Francia questa piantagione si fa in autunno, appena staccate dalla vite le barbatelle.

La distanza che lasciasi fra le piante al norte ed al mezzodì della Francia,

varia secondo la fertilità e la temperatura; devono essere abbastanza lontane perchè le radici vadano ad attignere nutrimento senza nuocere alle piante vicine, e per lasciare liberamente circolare l' aria e la luce. A Parigi piantansi nei campi distanti a 60 centimetri (2 piedi) sotterrandole fino sopra al penultimo occhio. Nel mezzodì della Francia, piantansi distanti 90 centimetri (quasi 3 piedi); copresi di paglia tutto il vigneto perchè il sole non dissecchi la terra; s'innaffia e si continua ad innaffiare fino alla rivoltatura. Possibilmente queste barbatelle a gruccia si devono prendere in terreni più magri di quelli dove si ha in mente di piantarli poichè allora il moto della vegetazione fa che mettano radice meglio e più sollecitamente. Il terreno si rivolta prima della piantagione quando non sia mobile, e se non fosse abbastanza fertile lo si concima con terriccio o con nero animalizzato. A Parigi, e negli altri climi non molto caldi si devono preferire le viti precoci per essere certi che l' uva maturi.

Si intraversa, e si sarchia quando spunta l' erba, e si palano le barbatelle che non possono sostenersi.

b. Barbatelle semplici. Un mezzo più economico, dice Thouin, consiste nel piantare barbatelle semplici, bene agostate, di nove mesi d' età e formate dal germoglio precedente; ma i prodotti sono più tardi e meno sicuri; pel che le barbatelle a gruccia sono sempre da preferirsi.

3. *Moltiplicazione colle margotte*. Adoperasi questo mezzo per ringiovanire le vecchie viti, rimpiazzare quelle che muoiono, e per avere piante che abbiano già posto radice in marzo, a Parigi e nel mezzodì della Francia: in ottobre ed in novembre cominciasi dallo scalzare i ceppi, dice Thouin, a 3 a 5 decimetri (9 a 15 pollici di profondità) e per un diametro doppio; scelgonsi i tralci più vigorosi abbastanza distanti per poterli piegare e coricare senza confonderli; levansi i rami della parte che dev' essere propagginata poi si coricano nella fossa i tralci trascelti, assoggettandoli con uncini di legno perchè non si muovano; drizzansi quasi perpendicolarmente sull' orlo esterno della fossa la cime dei tralci curvati; tagliansi le propaggini lasciando loro uno o due occhi sopra terra; la fossa non si riempie interamente e perchè le radici prendano i succhi a maggiore profondità e perchè le acque atmosferiche si arrestino e rinfreschino le margotte; ad ogni propaggine piantasi un broncone per drizzarla allorchè cresce; si leva la erba cattiva a misura che cresce colla marra che, rivoltando la terra, la rende nello stesso tempo più permeabile all' azione dell' aria.

Nell' autunno dell' anno in cui fecesi la margotta o nella primavera seguente separansi le propaggini dalle loro madri o vi si lasciano unite: hanno radici bastanti a sostenersi da sè, ma giova meglio non separarle. Questo metodo è molto seguito in Borgogna, in Lorena, ec.

Quando si vuol avere sulla mensa dell' uva a stagione molto avanzata margottansi i rami delle viti dell' anno, facendoli passare per un foro attraverso al fondo di vasi pieni di terra. Bisogna levare le foglie della parte che rimane coperta di terra e lasciar uscire da quella cinque o sei occhi. La margotta si leva quando ha gettate radici bastanti a sostenersi. L' anno appresso quando l' uva è matura si possono recare sulla mensa le piante coi loro vasi.

4. *Moltiplicazione per innesti*. La vite innestasi in due maniere, a spacco sul ceppo, ed a spacco sotto il collo della radice.

Innesto a spacco sul ceppo. Questo innesto si fa in aprile molto vicino a terra. Fendesi il ceppo perpendicolarmente nel mezzo per una lunghezza di 6 centimetri (2 pollici); vi s' introduce la marza lunga circa 14 centimetri (5 pollici) e tagliata ad augnatura. La si incastra ben addentro facendo coincidere le corteccie, e si forma intorno all' innesto una pallottola d' argilla; quando le legature formano de' cordoni rigonfii nei rami si allentano, e se l' innesto ha preso bene lo si riveste di nuovo colla pallottola d'argilla; si puntella con bronconi, si tagliano i rimesticci che nascono al disotto dell' innesto, e si sarchia.

Innesto a spacco sul collo della radice. Questo innesto si fa scalzando 15 centimetri (6 pollici) al dissotto della prima piccola radice: la si fende perpendicolarmente e vi s'introduce la marza; circondasi quest' ultima con legami di giunco e cera da innesti. Thouin dice che di cento innesti cinque appena falliscono e che il ceppo produce molta uva il secondo anno, tagliando a cinque occhi; questa è la maniera di trarre partito dai buoni ceppi che danno cattive radici.

Thouin, lagnasi, a ragione, che quest' ultimo innesto non si usi più generalmente nella grande coltivazione; essendo questa maniera utilissima per ringiovanire le viti, migliorando la natura dell' uva.

Potatura della vite a spalliera. A Parigi potasi la vite in febbraio purchè non geli, non essendo conveniente di farlo nel dicembre o nel gennaro, poichè il menomo gelo agendo su tutta la ferita, danneggerebbe, il luogo ove è l'innesto, e farebbe perire le cime dei rami recando così danno ai vicini germogli. I buoni pratici vietano ogni potatura fino a che si possano temere brine o geli, e vogliono che si attenda il momento in cui il succhio sta per montare giacchè allora la vegetazione ripara la piaga prodotta dallo scalpello, o copre il taglio fatto dalla roncola. Columella conosceva questa regola e prescriveva che si potasse la vite in primavera nei paesi freddi, perchè dava più uva e in autunno nei paesi caldi.

I ceppi piantati si potano; dopo il primo anno tagliansi i rimesticci del ceppo, serbando soltanto il più forte ed il più diritto per formare il fusto principale: questo tagliasi a 3 decimetri (9 pollici) d' altezza, lasciandogli tre soli occhi alla parte superiore, ed accecando tutti quelli inferiori: il più alto di questi occhi dà il rampollo che deve continuare il fusto verticale, ed i due laterali, producono i due primi tralci principali del basso della spalliera: i rami si armano di pertiche a mano a mano che crescono nella direzione che devono conservare: i due più bassi dirigonsi quanto più si può in direzione opposta, e quello più alto perpendicolarmente sul ceppo. Gli occhi che producono questi rampolli si accecano.

Nella seconda potatura, tagliasi il rampollo perpendicolare a sei od otto occhi, e i due laterali a quattro o sei; non lasciansi al primo che i germogli superiori, e negli altri due quelli volti all' ingiù; tutti gli altri s' accecano. I tre occhi del ramo verticale destinansi a dare il secondo cordone ed il prolungamento del fusto principale; gli altri lasciatisi sui primi rami danno d' ogni lato il germoglio che li deve prolungare ed un primo ramo ascendente. Nelle altre potature seguonsi gli stessi principii che nella seconda, fino a che l' ingraticolato della spalliera sia compiutamente guernito.

Potatura della vite palificata. Questa

consiste nel legare a bronconi tre rami principali; esaminansi questi particolarmente, levansi ad ognuno i cinque o sei germogli più grossi a tre o quattro occhi, se sono forti; a due occhi se sono mezzani e ad un sol occhio se sono deboli. I germogli più deboli si tolgono; se si tagliassero quando sono più lunghi, l'uva non verrebbe sì grassa; nè di qualità sì buona, e la vite vivrebbe pochi anni; non si deve lasciar produrre alla vite che la quantità d'uva che può nutrire. Nei paesi freddi o temperati come Parigi, la Lorena, la Borgogna, l'Alemagna ec. la vite si tiene bassa; ma nei paesi caldi come l'Italia, il mezzodì della Francia, la Grecia, le spiagge barbaresche, ec. la si lascia crescere ad altezza maggiore. A Meaux in Brie e dal lato di Ligny, dove la terra è molto sciolta, sostanziale e sassosa, la vite si pianta in fosse distanti 6 decimetri (18 pollici) ed in aiuole di un metro (3 piedi). Per due anni piantansi nelle fosse presso alla vite, asparagi, e sulle cime carcioffi, cerfoglio, patate, prezzemolo ed altro. In un anno la vite cresce in lunghezza di 4 a 5 decimetri (12 a 15 pollici); e la si piega circolarmente e produce gran copia di grappoli vicino al cerchio. Questa disposizione venne descritta da Palladio. I bronconi sono lunghi $1^m,3$ (4 piedi).

Coltivazione e potatura delle viti a spalliera, a Fontainebleau ed a Thomery.

Fontainebleau, città posta in mezzo alla foresta di questo nome, che contiene 16,436 ettari di terra, è riparata dal vento e dal freddo dagli alberi; è questa la miglior posizione per coltivare la *chasselas*.

Thomery, villaggio due leghe al levante di Fontainebleau, è posta sopra una collina all'est ed al nord alquanto in pendio verso questi due punti; è separato dalla Senna da una piccola prateria sempre innondata nel verno, è circondata d'ogni lato delle parti alte della foresta, che la riparano dai venti e dalle altre sfavorevoli influenze atmosferiche.

La *chasselas* non si coltiva a Thomery che da 40 anni; prima di allora il villaggio non aveva che poche case isolate. La popolazione attuale è di mille persone, e questo scarso numero di abili ed industriosi abitanti fornisce tutta la bell'uva *chasselas* che si consuma a Parigi.

La *chasselas* di Fontainebleau e di Thomery ha sempre la pelle sottile, il grano grosso e zuccherino; quella di Montmenil-sous-Bois, che più vi somiglia, è più piccola, ha la pelle meno sottile, ma è buona ugualmente.

A Thomery la chasselas riesce di buona qualità nelle terre sabbiose, e sassose quanto nelle terre sciolte; locchè prova che deve la sua particolare bontà principalmente alla situazione e non già alla natura del suolo; pare che la potatura vi contribuisca essa pure. La *chasselas* coltivasi lungo muri alti 2 metri 60 centimetri (8 piedi), con una cresta saglienti di 36 centimetri (11 pollici) ed arricciati con malta bianca. Da cinque anni soltanto si fa la cresta così saglienti, dapprima non risaltava che 2 decimetri (6 pollici). Anche al presente quasi tutti i muri non hanno che il risalto che avevano anticamente; ma quando l'uva sta per maturare, i coltivatori introducono lastre d'ardesia fra le tegole, sicchè sporgono infuori, sostituendo questo spediente al maggiore risalto per guarentire le uve da un sole ardente. Le viti a spalliera contro i muri piantansi

all'esposizione del mezzogiorno; quella all'est però è altrettanto buona.

Dieci o quindici giorni prima di piantare la vite, rivoltasi la terra vicino al muro alla profondità di 64 centimetri (2 piedi) ed 1m,30 a 1m,40 (4 a 5 piedi) di larghezza, osservando di lasciare alta terra rivoltata, se è umida, un leggero pendio per tenere lontane dal muro le acque pluviali; nè a Thomery nè a Fontainebleau peraltro non è umida nè occorre di lasciarvi questo pendio. Scavata poscia una fossa paralella profonda 0,m23 (8 pollici) e larga 0m,06 (2 piedi); nel fondo di questa fossa stendonsi di traverso le barbatelle a gruccia, colla cima volta al muro, e distanti una dall'altra 4 a 5 decimetri (12 a 15 pollici); caricansi di 0m,3 (3 a 4 pollici) di terra che si batte; sollevasi la cima delle barbatelle a gruccia, poi si empie la fossa di terra sola o mista a terriccio. La primavera seguente tagliansi le barbatelle a due occhi sostenendole con una pertica per cadauna: nella primavera dopo non si conserva che il ramo principale potando gli altri. Questo ramo si corica come il primo anno dopo aver levati gli altri; lo si taglia nuovamente a due occhi in primavera; il terzo anno si giugne al muro. Così operando la vite prende radici. Se in seguito i ceppi periscono vi si sostituiscono le stesse barbatelle, ma non sotterransi che da 5 a 6 decimetri (15 a 28 pollici), per arrivare al muro nel secondo anno.

Lungo il muro si innalza un ingraticolato, e in primavera si fissa il primo ceppo a 2 decimetri (6 pollici) di terra, al disopra di un occhio; questo e quello al disotto danno ciascuno un ramo che dirigesi sul muro sotto l'ingraticolato, piegandoli l'uno a destra l'altro a sinistra: attaccansi con legacci di paglia o di segala bagnata: il solo tronco, tiensi di qua dell'ingraticolato. L'esperienza fece conoscere che i grappoli riuscivano migliori quanto più erano vicini al muro; se alcuni di essi nascono ed ingrossano fra mezzo alle pertiche si alzano e si abbassano sicchè non siano impediti di crescere o compressi. Allorchè il secondo ceppo è alto abbastanza lo si lega, ma a 60 centimetri (2 piedi); e quando anche gli altri due saranno in caso di essere fissati, si assicurano il terzo ad un metro (tre piedi) ed il quarto a 1m,30 (4 piedi); fino a tanto che i rami giungono all'altezza voluta, si tagliano i rami laterali ad uno o due occhi per ottenere dell'uva. Tagliatesi le due braccia del secondo ceppo, i germogli si regolano ed avendo i ceppi raggiunta l'altezza che devono avere, e le braccia la conveniente lunghezza, terminasi la potatura nel modo seguente come insegna Poiteau. « Si tagliceranno questi due rami fin a che » abbiano 4 piedi ciascuno di lunghezza, nè più devono allungarsi; il primo anno tagliansi in maniera da ottenere 3 germogli, distanti 4 a 6 pollici l'uno dall'altro: due di questi germogli, alla potatura seguente, riduconsi a segoncelli: il terzo che è il più lontano sarà destinato a prolungare le braccia; nella state si avrà cura d'attaccare verticalmente sull'ingraticolato i germogli destinati a fornire i segoncelli ed a stendere orizzontalmente quello che termina la potatura e che è destinato ad allungare il cordone. Nella seconda potatura, i due segoncelli si taglieranno a due occhi ed il ramo ultimo si taglierà anch'esso in maniera che ne escano tre germogli lontani da 4 a 6 pollici uno dall'altro; due di questi germogli si fisseranno verticalmente, ed il

» terzo si stenderà orizzontalmente come l'anno innanzi e così in seguito, » fino a che ogni braccio abbia 4 piedi » di lunghezza; allora anche l'ultimo » ramo si taglia. Ogni braccio deve avere 8 segoncelli; tutti posti per quanto è possibile dallo stesso lato. Quando l'ultimo ceppo sarà giunto in tal » guisa ad avere queste due braccia di » 4 piedi per cadauno, sopra una superficie di 8 piedi quadrati, si avranno 80 segoncelli, che essendo tagliati a due occhi daranno per ciascuno due rami, ognuno dei quali produrrà almeno almeno due grappoli. »

L'esperienza dimostrò che a Thomery per ottenere copiosi prodotti conveniva fare i lati più lunghi di 12 decimetri (4 piedi), altrimenti non si hanno grappoli che alle estremità e non verso il tronco della vite. In quel paese tutti i muri volti a mezzodì o all'est sono coperti di chasselas a spalliera, nè mai vi si veggono alberi da frutto; questi piantansi dietro i muri volti al norte ove trovansi in grande abbondanza il *pero d'Inghilterra*, che vi cresce in modo sorprendente, il *pero maltese*, il *buon cristiano* d'inverno, ec. Sono sei anni che si tragge grande profitto dai muri in tale esposizione.

Coltivazione della vite arbustiva. Da vari secoli coltivasi la vite ad alto fusto in Italia, sulle coste dell'Africa, nell'Asia minore, in Grecia, nell'Isole dell'Arcipelago, ec. La vite deve maritarsi agli alberi perchè questi le siano di appoggio. Gli alberi più adoperati in questa coltivazione sono l'*olmo campestre*, l'*acero a foglie di frassino*, il *gelso bianco* ed il *mandorlo a scorza tenera*; gli alberi sempre verdi ed il noce non sono atti a quest'uso.

Rivoltasi la terra coll'aratro, e si piantano de' giovani alberi in linee parallele distanti 15 metri (45 piedi); questi alberi sono senza rami fino a 26 centimetri (8 piedi) al di sopra del suolo.

Allorchè gli alberi hanno preso e messe radici, si scavano delle fosse al loro piede e vi si piantano barbatelle a gruccia, di 2 a 3 anni che abbiano già le radici alle quali lasciansi due soli rami a 6 decimetri o un metro (2 a 3 piedi) dall'albero, ma a qualche distanza un dall'altro; si piegano nella piccola fossa fino al piede degli alberi e raddrizzansi dietro di essi in modo che vi si appoggino. Magone e Virgilio prescrivono di non riempire interamente la fossa il primo anno, acciò le radici della vite penetrino più innanzi nel suolo: ed avevano ragione seguendosi ancora lo stesso metodo. Se si teme che i bestiami offendano i ceppi co' denti si armano di spini o d'altro per guarentirli. Negl'intervalli fra i filari delle viti piantansi cavoli, rape, erba medica, frumento ed altro.

Il primo anno potasi la vite a tre occhi, tagliandola a mezzo fra un nodo e l'altro; l'anno dopo tagliasi ancora a tre occhi il rampollo di quell'anno e così di seguito fino a che siasi giunti ai primi rami degli alberi. Allora dirigonsi due tralci verso la testa dell'albero, e due altri uno a destra e l'altro a sinistra, al dissotto de' rami degli alberi per formare delle ghirlande che si uniscono ai tralci degli alberi vicini. La vite legasi con vimini flessibili per non lederla. Potando la vite in tal guisa si ottiene molto vino, ma non già della migliore qualità; se si vuole averlo migliore che sia possibile, ma in minor quantità, non si lasciano alla vite che pochi rami, si tagliano più corti, e si dirige la vite più alla cima degli alberi che sotto dei rami.

Quando la vite è giunta all'altezza ed alla direzione convenienti, la potatura si riduce a levare gli antichi tralci che

hanno dato uva e lasciare i rami nuovi che tagliansi a due occhi. Si cangiano i piccoli rami ed i germogli che levansi ogni anno dalle ghirlande, e si lega di nuovo la vite con giunchi.

Ogni due o tre anni diradansi i rami degli alberi che servono di sostegni alla vite.

Ingrassi. Le viti devono letamarsi ogni due o quattro anni, nè si devono impiegare che letami consumati, o terriccio che abbia servito per letto caldo, solo, o meglio ancora mescolato con nero animalizzato. I letami nuovi, le fanghiglie puzzolenti comunicherebbero all'uva parte del loro odore. Vi si possono aggiungere composizioni fatte con pietre, terra di brughiera, marna, frantumi di conchiglie, vinacce; ec. In autunno spargesi quest' ingrasso sminuzzato su tutta la superficie del vigneto di cui ravvivano la vegetazione.

Rivoltamento della terra. A Parigi rivoltansi in novembre ed in dicembre tutte le terre delle viti piantate nei campi dopo avere levate le pertiche ed ammucchiatele. Si adopera la zappa che si fa entrare nel suolo alla profondità di un decimetro (3 pollici), e scalzansi un poco i ceppi. Fatta la potatura in febbraio ed in marzo, rivoltasi un'altra volta, ma profondamente e si fanno sparire i monticelli di terra. Se il terreno è in pendio lo si rivolta diagonalmente, e si fa sempre salire la terra anzichè scendere, perchè la parte alta della vite conservi sempre la stessa quantità di terra.

Rivoltasi ancora per tre volte colla zappa; la prima dopo la fioritura; la seconda quando gli acini hanno legato, e la terza quando i grappoli cominciano a maturare; queste intraversature prefiggonsi lo scopo d' estirpare l' erbe cattive, e di fare che la pioggia, i gas e la luce penetrino la terra e la migliorino. Si levano il musco e la corteccia che si staccano, massime nei paesi caldi, con un utensile inventato da Noisette.

Palare. Nel norte e nel centro dalla Francia palansi le viti coltivate nei campi, e negli orti quelle non coltivate a pergolato od a spalliera. Questa operazione praticasi dopo un' intraversatura di primavera; piantansi i bronconi verticalmente con un maglio, al piede dei ceppi, a 16 centimetri (3 a 4 pollici), per riavvicinare i tralci, ed acciocchè il vento non li faccia cadere, avendo cura di non urtare le radici e di non far cadere i germogli, come prescriveva Columella.

Fioritura. Quando la vite è in fiore non vi si deve fare alcun lavoro, per non turbare l' opera della fecondazione: se si rivoltasse il suolo e lo si innaffiasse verso quel tempo, il pollone potrebbe essere levato al tutto o in parte, l'uva intristirebbe; egli è perciò che questo inconveniente accade di spesso dopo le piogge ed i gran venti. Oscar Leclerc consiglia di fare in giugno una incisione per impedire l' intristire dei fiori stornando il succhio.

Stralciatura o stralciamento. Quando l'uva è giunta qoasi al suo maggior volume, se si vuole colorirla ed accelerarne il maturamento, la si sfoglia. Questa operazione deve sempre farsi in più volte. Levansi alle viti che sono a spalliera tutte le foglie che toccano i grappoli, quando ve ne siano altre più innanzi che bastino ad intercettare i raggi del sole, senza impedir loro di penetrare e di colorire i grappoli; allora l' aria circola liberamente, essendo tolte le foglie che celavano i grappoli, ferivanli e davano rifugio agl'insetti. I vignai di Thomery e di Fontaiuebleau sfogliano con grande abilità senza toccare le uve.

In generale si devono sfogliare un po'

più le viti addossate ai muri, e alle colline, che quelle all' ombra od in terreni umidi, poichè in quest' ultimo caso, dice Bosc (*a*), guarentiscono i grappoli dai venti freddi, e conservano il calorico che passando ai grappoli ne accelera il maturamento. Columella (*b*), non voleva che si levassero le foglie in Italia nei paesi caldi ed anzi raccomandava di far ombra con paglia alle viti cariche di grappoli, quando questi sono maturi, a fine che il calore non li seccasse; nei paesi freddi al contrario prescriveva lo spampanamento, perchè l' uva maturasse, senza marcire.

Nemici della vite. Molti animali ed insetti danneggiano la vite e l' uva; diverse piante parassite vi si attaccano e la spossano.

Il *pirale della vite.* La larva vive a carico della vite; rotola e mangia le foglie, i pezioli, i peduncoli. Questo bruco, dice Bosc, è verde, con una macchia gialla ad ogni lato del primo anello e la testa nera: cagiona gravissimi danni. Robergeot prescrive per distruggerlo quando è cangiato in farfalla, di accendere dei fuochi al principio della notte; la farfalla tosto vi accorre e si brucia. Questi fuochi ripetonsi più volte, e distruggono ad un tempo le *falene* e diversi altri insetti, che precipitansi in gran numero nella fiamma.

L' *erineo della vite.* Questa larva apparisce sulla superficie inferiore delle foglie in forma di macchie bianche poi rossastre ed irregolari, e le distrugge: il rimedio è quello di cogliere le foglie che ne sono attaccate e bruciarle.

La *tignuola della vite.* La larva, detta verme della vite, vive nell' acino della uva, e va dall' uno all' altro dice, Bosc, filandosi una strada serica. Devonsi quindi levare i grani guasti nonchè i fili serici e bruciare il tutto.

L *eumolpo della vite.* Mangia i germogli, rotola le foglie e vi depone le sue uova che cangiansi in bruchi. Bisogna levare le parti offese e bruciarle.

La *sfinge della vite.* La larva mangia le foglie, ma è rara. Si colgono le foglie e si abbruciano.

Gli *attelabi verde e chermisino.* Questi due insetti allo stato di larve, mangiano le foglie i pezioli ed i peduncoli. Bisogna cogliere le parti offese e bruciarle.

Il *punteruolo.* La sua larva, che dicesi *verme bianco*, rode le radici della vite e la fa perire. Bisogna rivoltare la terra intorno intorno per trovare il verme. Si è osservato che seminando della lattuga presso alla vite, il verme lascia quest' ultima per attaccarsi alla prima.

Le vespe ed i calabroni danneggiano l' uva, fa d'uopo ucciderli esponendoli al fumo d' un fascio di paglia. Sospendonsi anche alle viti bottiglie d' acqua con mele, ov' essi s' annegano.

Le chiocciole mangiano le foglie; bisogna raccorle il mattino o dopo la pioggia e levarli dalle vite.

Molti uccelli mangiano l' uva come il tordo, lo stornello, la capinera, il rigogolo ed altri; bisogna tenerli lontani con ispauracchi o ammazzarli.

Primizie. A Parigi per ottenere primizie dall' uva a spalliera, si fa alla vite una ferita anulare 15 giorni prima che l' uva sia matura.

Si ottiene anche dell' uva venti giorni più presto di quella a spalliera, collocando la vite in uno stanzone od in altro luogo dove non geli; si fa uscire il ceppo attraverso il muro. Quando la vite è in fiore introduconsi i piccoli grappoli in bocce di vetro diafano; le uve

(*a*) Corso compiuto d'Agricoltura.
(*b*) Economia rurale, lib. XI, cap. 2.

battute dal sole maturano presto; giunte a tal punto si rompono le bocce. Il mezzo più sollecito si è peraltro quello di porre dinnanzi alla spalliera una vetrina portatile, affinchè il sole batta sulle finestre e riscaldi la vite. Talvolta vi si accende anche del fuoco.

Vendemmia. Si conosce che l'uva è matura quando il peduncolo è divenuto bruno, il grano staccasi al menomo urto, il succo è dolce, viscido o zuccherino: la si coglie in bella giornata di sole; si devono levare i grani guasti. Una dozzina di giorni prima della maturità si chiude un certo numero di grappoli in sacchi di crine; conservansi in tal guisa fino ai forti ghiacci, e gli uccelli non li possono mangiare.

Conservazione. Le uve raccolte in un tempo asciutto poco prima della maturità, conservansi in casse di quercia quadrate guernite di piombo nell'interno di varie grandezze; sostengonsi con cerchi di ferro. Ponesi nel fondo uno strato di musco, poscia uno strato d'uva senza asciugarla tenendo i grappoli distanti 4 millimetri (2 linee); si continua in tal guisa fino a che la cassa sia piena. Chiudesi questa cassa ermeticamente. Ciò fatto calansi le casse in un pozzo, ciascuna attaccata ad una catena, e lasciansi sospese presso all'acqua.

Allorchè si vuole dell'uva tirasi la fune a sè, se ne prende, chiudesi la cassa di nuovo, e la si cala vicina all'acqua. Se non entra acqua nella cassa le uve si conservano fino al febbraio.

L'uva conservasi anche ponendo i grappoli sopra graticci guerniti di paglia di frumento: collocansi gli uni vicini agli altri, senza asciugarli e in guisa che non si tocchino. Espongonsi poscia i graticci al sole; si rivoltano i grappoli e quando l'umidità è dissipata si riportano i graticci nel luogo dove si conservano le frutta.

Si riesce ugualmente disponendo le uve a strati nelle botti con miglio, musco secco e varie altre sostanze che impediscano che i grani si tocchino fra loro e che la temperatura cangi rapidamente.

A compimento di questo articolo, vedansi quelli uva e vino. (P.)

Vite. Macchina composta della leva e del piano inclinato: considereremo dapprima il modo di calcolarne l'effetto, riguardandola qual mezzo di trasmettere l'azione d'una potenza e di vincere una resistenza; poscia in quanto spetta alla sua costruzione meccanica.

La vite componesi d'un cilindro AB (fig. 1, Tav. LXXX delle *Arti meccaniche*) rivestito d'un cordone spirale di grossezza uniforme, e la cui inclinazione relativamente alle generatrici del cilindro è costante. Questo cordone, che dicesi *pane*, suol'essere triangolare e talvolta quadrato, vale a dire, che ogni sezione della vite che passi per l'asse del cilindro, taglia questo pane dietro un triangolo isoscele o rettangolo dappertutto uguale. L'intervallo che separa due pani consecutivi dicesi *passo della vite*.

Per compiere questa macchina occorre un'altra parte detta *madrevite*, che ha un foro nel cui interno è scavato un solco spirale, i cui giri diconsi *vermi*; in maniera che questa madre è uno stampo esatto della vite, se non che si lascia fra l'una e l'altra un po' di gioco per agevolare il movimento. Una delle due parti è fissa, l'altra è mobile intorno all'asse del cilindro, nel senso della sua generazione, e può avanzarsi strisciando sulla prima.

Così, a cagione d'esempio, se una forza P è applicata alla madrevite, e tende a farla girare intorno alla vite immobile; e se questa madre è trattenuta da un peso o da un altra resistenza Q, che agisce paralellamente all'asse del cilindro: si

dimanda in quali condizioni queste forze saranno in equilibrio, oppure quando l'una di esse la vincerà sull'altra? Ciò accade quando si vuol dare un moto di progressione longitudinale regolare nella direzione dell'asse della vite ad un carretto attaccato alla madrevite.

Altre volte la madre è immobile (fig. 2) ed è la vite che si costringe ad entrarvi, dandole un moto di rotazione, mediante una potenza P che agisce sopra una leva che ne attraversa la testa; mentre che un'altra forza spingendo la vite nella direzione del suo asse impediace alla vite d'avanzare in quel verso. Ciò si verifica nei TORCHI *a vite*.

In entrambi questi casi la relazione di equilibrio fra la potenza P e la resistenza Q è la medesima; la si esprime con questo teorema: *Nell' equilibrio della vite, la potenza P che agisce sulla leva sta alla resistenza Q che s'oppone al movimento nella direzione dell' asse, come il passo della vite sta alla circonferenza che tende a descrivere la potenza.*

Per comprendere questa proposizione, è da osservarsi che la vite, generata dal rivolgimento della figura ABF (fig. 3), terminata da un triangolo isoscele BFG, la cui base è paralella ad AZ, acquista nello stesso tempo un moto uniforme di traslazione nella direzione AZ; di modo che il piano del triangolo BFG s'avanza nel senso delle parti proporzionali ai valori angolari che esso descrive. Questa generazione della vite a pani triangolari applicherassi allo stesso modo a quella a pani quadrati.

La curva che descrive intorno all'asse AZ un punto qualunque N, è dunque obbligata a rimanere in tutti i suoi punti alla stessa distanza EN dall'asse; ma a muoversi nella direzione di quest'asse in guisa d'aver percorso dopo un giro intero, una lunghezza uguale al passo AD della vite, ed a descrivere, in tal movimento, parti di questo spazio proporzionale agli angoli descritti dal piano BFG intorno all'asse. Questa è quella curva che i geometri chiamano un'*elice*; ed è una spirale che non è in piano, nè si va avvicinando all'asse.

Il peso della madrevite, o quello onde la si è caricata, (fig. 1) tende a farla discendere girando intorno all'asse; la forza P deve far equilibrio alla sua resistenza Q; e, se non si tiene conto dell'attrito, si vede che riducendo la madre ad un solo punto pesante, che sarebbe in N (fig. 3); per un giro intorno all'asse questo peso non discende che del passo della vite, scorrendo sopra un piano inclinato curvilineo, o a dir meglio ad elice. Queste due forze sono nella ragione inversa di questi spazi secondo il principio delle VELOCITÀ VIRTUALI; lo che è conforme al nostro teorema.

Per esprimere questa proposizione con una equazione, chiamiamo h l'altezza AD del passo della vite, e p il raggio del circolo descritto dalla potenza P, vale a dire, la distanza dall'asse alla direzione di questa potenza, avremo:

$$Qh = 2\pi pP;$$

π è il numero 3,14159 relazione fra la circonferenza e il diametro. Questa equazione farà conoscere una qualunque delle quattro quantità Q, h, p e P, date che siano le altre tre. È facile conchiuderne che:

1. La vite è una macchina composta, come dicemmo, della leva e del piano inclinato.

2. Per una stessa vite l'effetto d'una forza è tanto maggiore quanto più lontana dall'asse è applicata questa forza.

3. Per due viti diverse e colla forza

che agisce sullo stesso braccio di leva, l'effetto di questa forza è maggiore nella vite il cui passo è più corto.

La vite è una delle macchine più di frequente adoperate nelle arti, servendo di aiuto a quasi tutte le altre; la sua forma varia secondo la materia ond'è fatta e secondo l'uso cui si destina. La si impiega talora per cangiare un moto di rotazione in uno rettilineo, per penetrare i corpi duri, per riunire le parti fra loro, per sollevare grandi pesi, pegli utensili dell'orologiaio e di varie arti, ec. In vari luoghi di questo Dizionario accennammo i principali usi delle viti; ma gioverà esporne qui alcuni altri i quali potendosi applicare in molte occasioni, non avrebbero potuto essere esaminati in ognuna di queste senza cadere in istucchevoli ripetizioni.

Quando adoperasi sul tornio il SEGNATOIO, ponesi spesso l'asse del pezzo da lavorarsi in maniera che i suoi capi siano sostenuti da due viti, le cui madri sono incavate nei zoccoli del tornio; in tal modo girando contemporaneamente le due viti in senso opposto, comunicasi il moto rettilineo onde si ha spesso di bisogno per far agire il segnatoio nel punto che si vuole.

Se l'asse della vite è fisso nè può avere altro movimento che quello di rotazione fra i due collari e la madre sia mobile, l'attrito, che è assai grande, fa aderire la madre alla vite, e la fa girare con essa; ma se la madre è tenuta nel senso laterale sicchè non possa girare, essa avanzerà nella direzione dell'asse e percorrerà spazi regolari quanto la vite, e tanto meno distanti quanto più vicini sono i pani di essa. Egli è in tal guisa che opera la vite per muovere un carretto regolarmente, come si pratica nelle *Macchine da* DIVIDERE le linee rette, nei MICROMETRI e simili.

Se peraltro si vuole che il moto del carretto sia lento, i pani devono essere molto sottili, mancano di forza e colla pressione si rompono. A tale inconveniente De Prony riparò colla sua *vite micrometrica a doppio pane*. AB (fig. 4) è un asse diviso in tre parti *ab*, *cd*, *ef*; le due viti *ab*,*ef* hanno lo stesso passo ed attraversano due sostegni stabili C,D muniti di madreviti. Questo asse AB si muove orizzontalmente e ad ogni intero giro percorre uno spazio uguale al passo della vite. Un' altra vite *ed* ha un passo alcun poco più lungo o più corto, vi si infila una madre M alla quale attaccasi il filo del micrometro, si impedisce che questa madre giri con un dente che può scorrere in una scanalatura del regolo EF; essa percorre da ogni lato uno spazio uguale al passo della vite; cosicchè non cammina che di uno spazio uguale alla differenza di questi due movimenti. Sia *a* il passo delle viti *ab*,*ef*, e *b* quello della vite *c*; dopo *n* giri dell'asse, la madre M avrà percorso uno spazio $=na-nb=n(a-b)$, come se non vi fosse che una sola vite il cui passo fosse stato $=a-b$; e potendo farsi $a-b$ quanto piccolo si vuole, quantunque *a* e *b* possano essere abbastanza grandi perchè i pani della vite oppongano sufficiente resistenza, si otterrà l'effetto voluto senza nuocere alla necessaria solidità.

Siccome poi difficilmente si potrebbe dare alle viti *ab*, *ef*, passi esattamente uguali, lo che nel caso suaccennato diviene indispensabile, così si può far a meno d'una di esse e sostituirvi un pezzo cilindrico ritenuto in un anello che gli serva di guida.

Venendo ora a trattare della costruzione delle viti cominceremo dall'occuparci di quelle di ferro che servono a connettere e legare le varie parti d'una macchina. La vite che si adoperava più

generalmente ha i suoi pani triangolari; deve presentare un angolo vivo tanto sulla cima del pane che al fondo, e la profondità dev'essere per lo meno uguale all' altezza. Le viti si fanno con una *trafila*, che componesi d' un telaio di ferro *l* (fig. 7, Tavola LXXIX delle *Arti meccaniche*) armato di due manichi opposti; questo telaio ha nel mezzo un foro trapezoidale, tagliato a scanalatura, nel quale introduconsi i *guancialetti* d' acciaio. Questi guancialetti si coprono colle piastre *mm*, compresse dalle viti *nn*, la cui madre è incavata nel telaio; trattengono i guancialetti nella scanalatura, la quale termina con due madri che vengono fatte camminare da due viti *p* per avvicinare o allontanare i guancialetti (V. TRAFILA).

Vi sono anche filiere semplici, le quali sono piastre d' acciaio con fori di vari numeri; non servono però queste che per le piccole viti. Preparasi da prima il filo che si vuol lavorare a vite passandola nei fori di numero più grosso, e poi finendola nei numeri minori.

I *maschi* (fig. 8) sono viti d' acciaio che servono a fare le spire delle madri: limansi le quattro facce fino al fondo del pane e si temperano: gli orli taglienti mordono nel ferro e nell'acciaio non temperato, ed tal guisa si fanno le madreviti ed i guancialetti.

Si vede che valendosi dei manichi EE a guisa di leve, e facendo girare la filiera sul suo asse, si obbliga il pezzo di ferro cilindrico, che è tenuto fermo e passato fra i guancialetti, o nel foro della filiera ad entrare ad elice e che la vite in tal modo è fatta. Ogni officina è provveduta d' una serie di maschi e di guancialetti per le viti di varia grossezza.

Fra tutte le trafile a guancialetti, la più comoda è quella di Paolino Desormeaux (fig. 9); A è il telaio; B sono i guancialetti incavati più o meno nella parte lavorata a madrevite; C è una bietta che poggia sui guancialetti e che spignesi colla vite di pressione D. Questa bietta (fig. 10) ed i guancialetti sono tenuti nel telaietto da una scanalatura *a* fatta su uno dei due lati; i fianchi di queste scanalature tengono delle intaccature *b* che corrispondono ad altre simili fatte sull' orlo interno del telaio nel quale s' introdussero i guancialetti; EE sono le impugnature per maneggiare l'utensile. Osservando tale disposizione si vede che basta che la vite faccia un giro, quantunque abbia pani assai minuti perchè la bietta (o il guancialetto) trovisi fissata e condotta su tutta la sua lunghezza. Questa filiera meno pesante e men costosa delle altre, fa che l' operaio possa lavorare a vite i ferri fino alle impostature, conoscere le posizioni del filo da ridursi a vite, ed evitare che l'utensile non si dirigga obbliquamente.

La testa della vite dev'essere dapprima schiacciata a martello alla cima dell' asta, poscia fessa con una lima piatta e tagliente. La fenditura è un solco stretto e profondo, nel quale s' introduce la cima del cacciavite, per far entrare a forza la vite in un foro praticato colla trivella o col punteruolo nel legno, o nelle madri ferro delle parti che si vogliono connettere insieme.

Ogni operaio lavora da sè le viti onde abbisogna pei suoi lavori; ma trovansi in commercio viti da legno ed altre, le quali lavoransi in fabbriche. Così in Francia la fabbrica dei fratelli Jappy dà ottimi prodotti ed a basso prezzo. Ne pongono eglino in commercio d'ogni numero per le serrature, pei legnaiuoli, per la guernitura dei tacchi e suole delle scarpe, ec. I pani tagliansi sul tornio cogli scalpelli e le viti sono eseguite con ammirabile esattezza.

Le belle viti di acciale e di ferro che servono alle macchine da coniare a quelle da divisione, ed agli altri grandi apparecchi, avendo diametri molto grandi ed essendo assai lunghe, i loro pani devono essere regolarissimi, pel che la loro esecuzione esige molta abilità, e pochi operai sono al caso di farle. Lavoransi al tornio con un bulino (V. TORNIO). Il pane è triangolare o quadrato secondo l'uso cui si destina la vite. Parleremo di questa operazione più innanzi.

Per rendere più sicuro l'effetto delle grandi viti, e impedire loro che tentennino nella madre, vi si fanno due pani, vale a dire, il cilindro che forma la vite, invece che essere coperto d'un solo incavo a spira, ne tiene un altro, i cui giri occupano lo spazio intermedio fra le spire del primo pane. La costruzione di queste viti è molto difficile dovendo le seconde spire essere esattamente nel mezzo degl' intervalli che lasciano le prime, ed i pani essere equidistanti e della medesima grossezza.

La testa della vite foggiasi talvolta quadrata o a poligono, invece di essere soltanto fessa; allora la si introduce nella madre con una CHIAVE, una leva od un manubrio. In tal guisa giransi tutte le grosse viti (V. *Macchine da* CONIARE *le monete*). Talvolta tiensi la vite a luogo mediante una madre che entra nei pani, e strigne le parti che sono fra la sua base e la testa della vite. Tutte queste modificazioni che variano in mille guise non meritano che vi ci arrestiamo.

La resistenza delle viti a legno è assai grande. Certo Bevan, inglese, fece alcuni sperimenti per misurare la loro aderenza. Quelle da lui adoprate erano lunghe due pollici e del diametro di 22 millimetri alla cima; in un pollice di lunghezza eranvi dodici pani, profondi 35 millimetri. Le invitò in pezzi di legno grossi mezzo pollice, nè potè strapparnele che coi pesi qui sotto indicati, i quali rimasero sospesi circa due minuti prima di giugnere a strappare le viti.

Faggio secco.	209 chil.
d.°	358
Frassino secco, ben sano .	358
Quercia, *idem*	345
Acaiù, *idem*	349
Olmo, *idem*	297
Sicomoro, *idem*	376.

Bevan riconobbe inoltre che la forza necessaria per istrappare viti simili, dal legno d'abete o da altri più teneri, era circa la metà di quella suaccennata.

Adoperansi sovente viti di legno, massime negli STRETTOI, nei TORCHI e per vari utensili nei quali deve farsi una pressione momentanea; si fanno con legni durissimi e di buona qualità, come il guaiaco, il bossolo, il faggio, la quercia, ec.; è indispensabile che le fibre del legno oppongano grande resistenza, poichè l'enorme pressione che i pani della vite sostengono li staccherebbe dal cilindro; egli è perciò che i pani di queste viti si fanno sempre triangolari.

Le viti di legno si fanno sul tornio, il quale, come ognun sa, è costruito in guisa da dare un moto di rotazione sulle punte che tengono il pezzo di legno fra i due zoccoli, ed un moto di va-e-vieni orizzontale, di modo che la mano che tiene fermo il ferro, leva dei tagli ad elice dalla superficie del legno tornito dapprima cilindrico. Continuando tale lavoro lungo tutto il cilindro vi si forma una vite a pani triangolari. Si riesce peraltro meglio e più sollecitamente con un *pettine*, che è un'asta d'acciaio che termina con vari denti taglienti uguali ed a pari distanza. Presentando questo pettine al cilindro che ha il doppio moto

onde si à parlato, e tenendolo ben fermo si fa un tratto di vite; ripetesi poi l'operazione pezzo a pezzo lungo tutto il cilindro. La madrevite lavorasi alla stessa guisa con un pettine che si fa agire nell' interno d' un cilindro cavo che gira ed ha un moto di va-e-vieni essendo sostenuto da una *forma*.

Dicesi *pettine maschio* quello che serve a fare le madreviti, e *femmina*, quello che serve a fare le viti.

Le macchine per fare le grandi viti è costruita come segue: AB (fig. 7, Tav. LXXX delle *Arti meccaniche*) è un'asse cui sono attaccati il cilindro C, alla cui superficie si vuol segnare una elice, e la ruota dentata D. Il telaio MLKN gira intorno a quest'asse AB; fra le due braccia LMKN vi è l' asse FG che può girare sopra sè stesso e che tiene una ruota dentata E, la quale ingranisce con D ed un cilindro HI lavorato a vite che conduce la madre P. Tiene questa da un lato l'asta O che scorra in una scanalatura, e dall'altro la matita o lo scalpello che segna l'elice sul cilindro C.

Ecco l'effetto di questa macchina. Sia R il raggio della ruota E, r quello di D, H il passo della vite dal cilindro HI; un giro del telaio MLKN intorno all'albero AB, farà girare la ruota E, ed anche il cilindro HI, d' una porzione $\frac{r}{R}$ di giro; e l'utensile P avrà percorso uno spazio uguale a $\frac{hr}{R}$, questo sarà il passo h' dell' elice segnata sul cilindro c; si avrà adunque $h' = \frac{hr}{R}$. Si capisce che dando agli elementi R, r ed h i valori convenienti, si potranno produrre elici di determinate misure.

La fig. 8 mostra la macchina Salleneuve per tagliare le grandi viti. FG è il cilindro che dirige il movimento rettilineo a lo comunica all' utensile mediante una madrevite P, come si è detto. Questo cilindro gira nel proprio asse e la sua posizione è determinata dai collaretti H ed I. La ruota dentata E è fissata al cilindro C che si vuol lavorare a vite; poesi questo sul tornio e lo si guernisce d'una ruota dentata D. I due cilindri C e FG devono avere i loro assi esattamente paralelli e ricevono il moto da una terza ruota A che può innalzarsi ed inclinarsi per tutti i cangiamenti che si vogliono fare nelle relazioni fra i raggi delle ruote D ed E; per vieppiù mutare queste relazioni si può anche aggiungere un rocchello alla ruota dentata A.

Sia R il raggio di E, r quello di D, h il passo della vite FG; durante un giro di D,E fa una parta $\frac{r}{R}$ del suo giro, e il ferro k percorre lo spazio $\frac{hr}{R}$, che è il passo h' dell'elice segnata in C; si ha quindi la stessa equazione data più addietro; e se alla ruota A si sostituiscono una ruota ed un rocchello fissati sullo stesso asse, l'una del raggio m che ingrani con D, l'altro del raggio m' che ingrani con E, si avrà allora l'equazione $h' = h \cdot \frac{r}{R} \cdot \frac{m'}{m}$ e sarà facile determinare questi elementi in modo da produrre una vite di date dimensioni.

Adoperansi le viti per rompere i corpi o strignerli come si è veduto agli articoli STRETTOIO, TORCHIO, TIPOGRAFIA, alle *macchine da* CONIARE *monete* e simili, nonchè a strappare i corpi che hanno acquistata una vigorosa aderenza, fissandovi la madre vite e obbligando poi la vite a girare senza permetterle di muoversi nel senso del suo asse, nel qual caso può dirsi non esservi forza che resista all' azione della vite.

L'attrito della vite nella sua madre è

notabilissimo pel gran numero di punti che sono premuti e per la loro disposizione: egli è questo attrito che impedisce alle viti di pressione che si allentino menomamente. Nè dà esempio la vite della morsa per far aderire una ganascia all'altra. Invitasi questa da un capo in un foro acavato a madrevite fatto in una delle ganasce della morsa, e dall' altro passa liberamente in un foro fatto nell'altra ganascia; queste due ganasce sono unite a cerniera alla parte inferiore, ed hanno la bocca spianata con piccoli solchi simili a quelli d'una lima; una molla frapposta le mantiene distanti quando si allenta la vite. Un' impostatura che è sotto alla testa della vite obbliga la ganascia anteriore a seguirne il moto quand'essa avanza verso la madre e ad avvicinarsi all'altra ganascia stringendo con forza i corpi frapposti.

Le *viti micrometriche* sono destinate a dare piccolissimi movimenti ad una parte mobile attaccata sopra un' altra stabile.

Quando, per esempio, un cannocchiale percorre le divisioni d'un orlo, e si vuole arrestarlo in un tal punto e dargli un piccolissimo moto di rotazione sul proprio asse, fissasi al tubo del cannocchiale una *mollettina*, che prende in mezzo l'orlo, e lo stringe o no secondo che si gira in un senso o nell' altro una vite di pressione che ne avvicina o allontana le cime. Si può adunque render libero il cannocchiale, dirigerlo quasi esattamente sopra un segnale, e fissarlo sull'orlo in quella posizione: resta ancora peraltro a dargli un piccolo moto di rotazione che conduca esattamente il punto di mira sotto il filo della reticella che ne è tuttora alcun poco distante; ed è a ciò che serve la vite micrometrica.

Il cannocchiale è attaccato alla mollettina soltanto con questa vite che entra in una madre stabilita sul cannocchiale, ed il cui albero gira in una piccola gola fissata alla mollettina stessa: si vede che facendo girare questa vite essa avvicina o allontana la sua madre, e per conseguenza il cannocchiale dalla gola.

Dovendosi evitare quant' è possibile il *tempo perduto*, vale a dire i movimenti che si danno all' asse della vite, nè si comunicano alla madre che poco dopo, tanto la vite che la sua madre devono farsi con grande accuratezza. Il loro contatto non può invero mai essere sì immediato che se dopo aver girato la vite in un senso la si giri all'opposto, la madre obbedisca subito a questa azione. I pani ed i vermi non si toccano subito di nuovo sulle facce opposte, nè quindi la madre comincia a muoversi, che dopo un tratto di giro.

In luogo della gola stabile della vite si sogliono adoperare due conchiglie incavate a sezione di sfera, strette l' una contro l' altra con una piccola vite, e fra le quali gira una piccola palla o sfera che fa parte dell' albero della vite.

Posti questi principii, ecco in qual maniera si adatti la vite micrometrica ad un cerchio graduato, come si è quello di un grafometro, d'un sestante, d' un teodolite, ec., lasciando liberi i grandi movimenti che sono necessari per dirigere il cannocchiale a un di presso sulla mira, e ottenere poi con un moto lento e dolce la coincidenza coi fili della reticella.

A (fig. 5, Tav. XVII delle *Arti del calcolo*) è l' orlo dello strumento; C D il braccio o raggio mobile che porta l'alidada o il cannocchiale; V, la vite micrometrica che porta seco il braccio CD. In un'apertura *ab* del corsoio D è posto un pezzo che può percorrere un certo spazio: questo pezzo *ab* tiene la madre i nella quale entra la vite V trattenuta

del fermo o ghiera *b* nal quale gira: questa ghiera *b* è fissata al corsoio D, ed il braccio CD lo è al pezzo *ab*. Al di sotto di questo congegno avvi una vite di pressione K che riavvicinando le due ganascie può stringere con forza l'orlo A B, e fissare sopra di esso il corsoio D. Ecco l'effetto prodotto da tale disposizione.

Quando la vite di pressione K è allentata, il braccio CD trae seco il cannocchiale e tutto il congegno; dirigesi approssimativamente il braccio CD poi strignesi la vite di pressione K che fissa sull'orlo il corsoio D e la vite V. Girando allora la vite V nella sua ghiera *b*, essa invitandosi nella madre *i* farà avanzare o retrocedere il pezzo *ab* nell'apertura ove è collocato, e trasporterà seco il cannocchiale ed il braccio CD attaccati a questo medesimo pezzo *ab*. Il moto sarà assai lento e per esso si potrà far coincidere il filo della reticelle col punto di mire. Si sa invero che un intero giro della vite non fa avanzare la sua madre nella direzione dell'asse che di una lunghezza uguale al passo della vite. Se questo passo è d'un mezzo millimetro facendo girare la testa della vite di 30 gradi ($\frac{1}{12}$ della circonferenza) la madre *i* e il pezzo *ab* non camminano che di un ventriquattresimo di millimetro.

Le disposizioni delle viti micrometriche variano secondo la forma dell'istrumento, ma dipendono sempre dagli stessi principii. Per lo più il verniero, anzichè essere collocato in un'apertura alla cima del braccio mobile (come nella fig. 5) che indica un sestante, è fissato lateralmente come nella fig. 1; ciò che è affatto indifferente non consultandosi il verniero che per valutare le frazioni di grado.

Per osservare sull'orlo e sul verniero la graduazione corrispondente, si adopera una LENTE M, che tiensi a mano o che è attaccata sullo stromento. Quella della nostra fig. 5 può girare intorno all'asse I, per essere condotta sopra l'arco che si vuol osservare; una cerniera e snodature in I fa che si possa portare la lente alla distanza dall'orlo che esige la forza della vista dell'osservatore. Si noti che l'asse della vite micrometrica V, deve avere la sua direzione perpendicolare al braccio CD: il suo anello *b* a la madre *i* devono avere sopra un pernio un leggiero moto di torcimento che si presta alla direzioni che deve prendere la vite.

Le *viti da calzare* sono quelle che si adoperano per dare ai piedi d'uno strumento piccoli movimenti atti a renderne il piano perfettamente orizzontale, il che si riconosce dai livelli e bolle d'aria. Lo strumento ha tre piedi (V. fig. 6, Tav. V delle *Arti del calcolo*) ognuno dei quali è attraversato da una vite verticale *v*, *v'*, *v''*, e tutto poggia sulle cime di queste viti poste sopra un piano stabile; queste viti, propriamente parlando, sono i veri piedi dello strumento. Si comprende che girando l'asse di queste viti si possono alzare od abbassare i piedi che vi corrispondono. Così girando le viti *v* e *v''* si potrà rendere orizzontale la linea *v v''* che passa per le punte di quelle viti; un livello a bolla d'aria ben regolato posto in questa direzione avrà la sua bolla nel mezzo. Allora basterà muovere la vite *v'*, fino a che la sua punta facendo bilicare lo strumento intorno a *v v''*, conduca *v'* nel piano orizzontale, cioè fino a tanto che un livello posto in *v* perpendicolarmente a *v v''* abbia anch'esso la sua bolla nel mezzo.

La disposizione delle viti da calzare variasi però in molte guise, che inutile

tornerebbe il descrivere; potendosi facilmente imaginarne gran parte dopo quanto dicemmo.

Abbiamo indicata più addietro la relazione fra la potenza che opera sopra una vite e la resistenza che trattiene la madre; in questo calcolo peraltro non si ebbe riguardo all' attrito, il quale in tal caso è sì grande da non potersi trascurare senza incorrere in molto fallaci risultamenti. La teorica di esso è disgraziatamente sì complicata che è impossibile applicare la formula che essa fornisce alla pratica. Il modo più facile di avere almeno una approssimazione sufficiente, si è di supporre che tutti i centri di pressione della madre siano posti sopra un'elice segnata nel mezzo di ciascun verme. Allora si trova che la forza P che tiene in equilibrio il peso Q della madrevite, è determinata dall' equazione

$$P = \frac{Qr}{P} + \frac{h + 2 f \pi r}{2 \pi r - f h}$$

p ed r sono i raggi delle circonferenze descritti dal peso P e dal peso Q applicato nel mezzo del verme, h è il passo della vite, π il numero 3,14159, f è lo ATTRITO quale lo abbiamo definito a quella parola (V. la *Meccanica* di Francoeur, n.° 139.) (Fr.)

Vite eterna. Il cilindro AB (fig. 5, Tav. LXXXI delle *Arti meccaniche*), tiene alla sua superficie alcuni pani di vite EF che ingraniscono coi denti di una ruota R; questo meccanismo dicesi *vite eterna* ed usasi in moltissime circostanze. Per lo più si fa girare il cilindro AC con una forza Q, che agisce sopra un manubrio BC, e la ruota dentata tiene un altro cilindro concentrico $c\,r$, sul quale ravvolgesi una fune che solleva un peso P. Benchè la forma di questo meccanismo varii secondo le circostanze, tuttavia lo si può sempre ridurre allo stato di cose che rappresenta la fig. 5.

Vediamo adesso quale relazione vi abbia fra il peso P che agisce sul cilindro $c\,r$ e la forza Q che gira il manubrio, quando la macchina è in istato di equilibrio. Esaminando, come facemmo per la vite, gli spazii percorsi in tempi uguali dalle due forze, vedremo conforme al principio delle VELOCITA' VIRTUALI, che *nell' equilibrio della vite eterna la potenza Q che fa girare il manubrio sta alla resistenza P, che agisce sull' albero della ruota, come il prodotto del raggio di quest' albero pel passo della vite sta al prodotto del raggio della ruota per la circonferenza che descrive la potenza Q* (V. MACCHINE).

Se chiamasi h il passo della vite EF, q il braccio B C del manubrio, r il raggio del cilindro $c\,r$, e k il raggio Rc della ruota, questo teorema si esprimerà coll' equazione:

$$P\,h\,r = 2\,\pi\,q\,k\,Q.$$

Un esempio notabile della vite eterna vedesi (fig. 6) nel mulinello piemontese per lavorare l' orsoio. Questa vite ha un gran diametro AB, ed un solo passo compreso tra due piani paralleli: è diviso in sei parti uguali da piccoli assi ab, ab .... che obbligano i rocchetti H a girare mediante sei denti de che sono alla loro circonferenza.

La vite eterna adoprasi anche comunemente per trasmettere il moto d'una ruota dentata a qualche altro ingegno, così nei GIRARROSTI, nelle SONERIE degli oriuoli da tavolo e simili, il volante che ritarda l' effetto della forza motrice opponendovi la resistenza dell' aria, vien mosso da una vite eterna: parimenti le

vele d' un mulino a vento si orientano da sè, facendo girare il tetto che porta il loro albero, mediante un ingranaggio ed una vite eterna che lo muove, e che riceve il suo moto da un altra ruota ad elice piccola, disposta a guisa di girandola.

(Fr.)

Vite d' Archimede. Questa vite è la macchina più ingegnosa che gli antichi ci abbiano tramandato; venne descritta da Vitruvio che indicò il modo di costruirla ed i suoi usi. Quantunque se ne attribuisca l' invenzione ad Archimede, sembra nullameno che gli Egiziani se ne valessero molto tempo prima del celebre geometra greco, per prosciugare le praterie, che il Nilo copriva ne' suoi straripamenti. Questa vite serve ad innalzare l' acqua e principalmente all'asciugamento dei terreni, nè può essere vantaggiosa che quando il tubo pel quale si scarica sia ad una piccola altezza al disopra del serbatoio cui attigne. Ecco l'idea che si può farsi di questa macchina e de' suoi effetti.

Suppongasi che si abbia avvolto ad elice un tubo di piombo sulla superficie d' un cilindro, (fig. 9, Tav. LXXXI delle *Arti meccaniche*) e che questo tubo aperto ai due capi, ne abbia l' uno immerso nell' acqua, mentre l' altro sia ad una certa altezza, essendo il cilindro che serve di anima alle sue spire posto in direzione inclinata all' orizzonte. L' asse di questo cilindro è sostenuto alla parte inferiore da una bronzina ed in alto da un guancialetto, e può girare su questi due appoggi, movendolo mediante un manubrio. Questo moto di rotazione dato in senso opposto ai giri dell' elice dal basso in sù, farà salire a poco a poco l' acqua nel tubo, e dessa sgorgherà all' orifizio superiore. La vite dicesi *a destra* allorchè per produrre questo effetto si deve girarla a sinistra e viceversa.

Dapprima l' acqua sarà allo stesso livello tanto nel tubo che nel serbatoio, occupando la parte più bassa della spira, cioè quella dove la tangente è orizzontale: ma quando si avrà girato un poco il cilindro la spira avrà cangiato di luogo al pari che la sua tangente, la quale non sarà più orizzontale. L' acqua adunque non potrà più rimanervi in quiete e ricade al nuovo luogo dove la tangente è orizzontale; vi scorrerà come sopra un piano inclinato; il livello interno si trasporterà nel nuovo punto inferiore del giro elicoide; continuando a girare l' acqua percorrerà successivamente tutti i punti del canale, in guisa che dopo un giro si troverà sollevata ad un' altezza uguale al passo della vite. Un altro giro farà salire l' acqua d' un altro passo, e così seguitando. Nella vite d' Archimede adunque l'acqua sale scendendo poichè il livello interno percorre un piano inclinato curvilineo, e vi si smuove di continuo lungo tutto il tubo fino allo scaricatoio.

È da osservarsi che la rotazione comunica all' acqua una forza centrifuga che la solleva sopra del suo naturale livello nel canale, e per conseguenza rende maggiore l' effetto prodotto. Questa forza peraltro non è di verun aiuto, essendo che la velocità che si comunica alla macchina è sempre troppo debole perchè questa azione possa avere nessuna influenza.

Cagniard La Tour diede una spiegazione facilissima a comprendersi di questo fenomeno. Quando una vite ordinaria è sostenuta da guancialetti che impediscano ogni spostamento del suo asse nè le lascino che la libertà di girare intorno a quest' asse, una madre che sia impegnata nei pani di questa vite, vi

aderisce talmente per l' attrito, che gira ancor essa, a meno che non se glielo impedisca tenendola obbligata in una scanalatura paralella alla vite; ciò accade nel tornio da viti onde abbiamo parlato, nella macchina da dividere le linee rette, nei carretti mossi da una vite, ec. Allora la madre cammina lungo la vite e percorre un passo di quella ad ogni giro. L' acqua contenuta nella vite d' Archimede che è sommersa da un capo, agisce precisamente come questa madrevite, il suo attrito contro le pareti essendo troppo debole perchè segua il movimento rotatorio della vite, e perciò questa acqua deve salire o discendere appunto a guisa d' una madrevite, secondo che si gira la vite in un senso o nell'altro.

Perciò l'acqua che è nella vite d' Archimede può riguardarsi come una madrevite che scorre lungo l' asse che gira sui propri pernii senza attrito, ricevendo così un moto di traslazione paralello all' asse.

L' apparato che adoperasi nelle arti è diversamente costruito da quello che abbiamo descritto (fig. 9), perchè il peso d' uno o più tubi ravvolti ad elice e che non forniscono che piccola quantità d'acqua non potrebbe tornare di nessun vantaggio; gli attriti sarebbero grandissimi e la macchina tenderebbe a curvarsi pel proprio peso. Ecco in quale maniera dispongasi questa macchina, che abbiamo indicata a quel modo solo per semplificarla e farne più facilmente comprendere gli effetti.

La vite d' Archimede, detta anche *coclea*, componesi d' un' anima o nocciuolo massiccio cilindrico, e d' un cannone od invoglio il quale è parimenti un cilindro diritto a base circolare; l'asse di questi due cilindri è il medesimo ed è quello sul quale essi girano. La vite è fra le due superficie, ed è formata d' una striscia inclinata, generata da una linea retta sempre perpendicolare all' asse che scorre girando lungo un'elice segnata sul nocciuolo (V. fig. 10 e 11). La inclinazione di questa elice sulle generatrici è sempre di 45 gradi, il suo passo variando come si vuole. Per lo più segnansi sullo stesso nocciuolo tre o quattro file di elici simili: le fig. 10 e 11, rappresentano una sezione della macchina posta in opera. Il manubrio ed il perno poggiano sopra un intelaiatura quadrata di legno. Il cannone è formato di doghe tenute a forza legate insieme con cerchi di ferro posti ad ogni tratto; queste doghe sono commesse in maniera da non lasciar trapelare l'acqua, lasciando però l'aria atmosferica passare e mantenere la tensione interna equilibrata coll' esterna, locchè dall' esperienza venne mostrato utile ad agevolare l' azione della forza motrice. Talvolta in luogo delle doghe si fa l' invoglio di grosso cuoio.

Nella *Meccanica* di Hachette si troveranno la dimostrazione geometrica dei principii della vite d' Archimede, gli elementi della sua costruzione ed un quadro dei risultamenti esperimentalmente ottenuti da Touroude, Lamandè e dall' autore. Citeremo i seguenti soltanto.

Una vite lunga $5^m,85$ e di 49 centimetri di diametro veniva girata da 18 uomini che lavoravano a 9 per volta dandosi il cambio di 2 in 2 ore. Innalzava 46 metri cubici d' acqua all' ora a $3^m,3$, locchè dava 450 metri cubici per 10 ore di lavoro. Il risultamento equivaleva adunque a 1485 metri cubici innalzati a 1 metro da 18 uomini, o 82 metri cubici a 1^m pel lavoro giornaliero d' un uomo.

Sei uomini lavorando 6 ore al giorno innalzarono 765 litri a 2 metri facendo la vite 35 giri al minuto; così in un'ora

si ottennero 91,8 metri cubici d' acqua innalzati a 1 metro. Praticamente il lavoro giornaliero d' un uomo non si computa che a 90 dinamie.

La teoria della vite d' Archimede è alquanto difficile; l' inclinazione delle spire sulla generatrice del cilindro, quella dell' asse, la lunghezza della vite, la sua velocità di rotazione sono tutti elementi che si devono stabilire nella guisa che più torna utile al motore; potendosi combinarli per modo che non si sollevi che pochissima acqua o nulla affatto.

Si accostuma di dare al diametro dell'invoglio o cannone il 12.mo della lunghezza; quella del nocciuolo è tutto al più un terzo del diametro del cannone; i trammezzi e i canali elicoidi sono tre. Le elici sono inclinate all' asse di circa 67 gradi; i pratici opinano che la inclinazione dell' asse all' orizzonte deva essere di 50 gradi. Nella *Meccanica* di Hachette si vedono i particolari per segnare le parti di questo ingegno, ed in una nota di Navier alla fine del I volume dell'*Architettura idraulica* di Bélidor, vedesi la sua teoria matematica.

Pattù migliorò la vite d' Archimede. Le diede $6^{m},5$ di lunghezza; il nocciuolo ha $13^{cm},5$ di diametro, il cannone 46^{cm}. Vi sono due canali elicoidi, il sul passo è di 43^{cm}: la generatrice delle elici non è più perpendicolare al nocciuolo, poichè vi è inclinata in modo che il pendio è di $10^{cm},8$ sulle pareti interne del cannone, l' angolo di questa generatrice essendo 56°,18',30''. Questo bravo ingegnere trovò che le elici diritte non darebbero che 13 litri d' acqua al giro, l' asse essendo inclinato all' orizzonte di 35 gradi; mentre i canali inclinati producono 20 litri e mezzo, facendo 16 a 20 giri al minuto.

Entrando l'acqua nel tubo senza colpo ed uscendone senza velocità, perchè il fluido scorre nei tubi con una velocità relativa uguale a quella dei punti del tubo in senso opposto, si vede non esservi forza viva perduta. Ne segue che la vite d' Archimede pare uno dei migliori mezzi d' innalzare l' acqua a piccola altezza; ma l'effetto è ben lungi dal corrispondere a questa teoria, essendovi in questa macchina diverse cause di perdite di forza. Primieramente una parte viene dissipata dal peso stesso delle sue parti; ma questo peso e gli attriti che ne vengono di conseguenza sui pernii, è notabilmente accresciuto dall' acqua che v' ha nella vite. Inoltre la parte che è sommersa, comunica il suo moto di rotazione all' acqua che la circonda, consumando in ciò inutilmente gran parte della forza motrice; giova quindi fare che la vite s' immerga il meno che sia possibile nel serbatoio, e diminuire le dimensioni del cannone; finalmente l' acqua deve ricadere dal tubo in una vasca locchè scema ancor più l'effetto utile. Quando l'orifizio inferiore del tubo non è interamente sommerso nel serbatoio, in certi punti del giro della vite vi entra dell'aria che interrompe la colonna ascendente, sicchè vedesi uscire dall' alto aria ed acqua.

La vite d' Archimede adoprasi con buon esito nei mulini, per innalzare il grano al piano superiore. La vite gira mediante ingranaggi, per la forza motrice del mulino, e prenda abbasso il grano da macinarsi.

Cagniard La Tour ebbe la bella idea di far girare la vite d'Archimede in senso opposto, nel qual caso l'aria è costretta a scendere al fondo del serbatoio; e quest'aria, compressa dal peso dell' acqua e specificamente molto più leggera, tende a salire. Cagniard trasse profitto da questa forza per produrre alcuni effetti meccanici.

Il congegno da lui imaginato a tal fine componevasi di due vasche AB piene d'acqua, la 1.ª alla temperatura dell'ambiente, la 2.ª riscaldata almeno a 75 centigradi. Una vite d'Archimede girando in senso opposto cacciava l'aria alla parte inferiore della prima vasca A, e quest'aria veniva condotta da un tubo al fondo dell'altra vasca B, dove passava sotto le cassette d'una ruota idraulica cui comunicava un'moto di rotazione. L'effetto prodotto consisteva nell'innalzare, mediante una corda attaccata all'albero della ruota, un peso di 15 libbre con una velocità uniforme verticale d'un pollice al secondo, mentre la forza necessaria per far girare la vite con questa medesima velocità non era che di 3 libbre. Quindi l'effetto del calore si era di quintuplicare la forza motrice (*a*).

Ne segue potersi levare da questo effetto medesimo di che supplire a questa forza, e rimanere ancora disponibile una forza quadrupla di quella motrice. Un ingranaggio, che ognuno può facilmente imaginare, fa comunicare la vite colla ruota idraulica, sicchè il moto continuerà fino a tanto che si manterrà calda l'acqua del vaso B; l'albero di questa ruota avrà inoltre una forza disponibile che si potrà impiegare come si vorrà.

La vite d'Archimede mossa a rovescio adoprasi con grande vantaggio per MACCHINA SOFFIANTE, conducendo l'aria cacciata in fondo al serbatoio nel fornello ove deve attivare la combustione. Questo meccanismo, detto *cagniardella*, adoperasi utilmente in diversi luoghi; nella fig. 12 abbiamo rappresentato quella che lavora da 7 anni a Mulhausen. La vite ha il diametro di otto piedi, uguale lunghezza e 4 spire, ed è fatta di lamierino colorito; il suo corpo è sorretto da cerchi di ferro puntellati con braccia che partono dall'asse; questo ultimo, nonchè le braccia, sono di ferro battuto.

Potendo entrare nella vite un uomo, si poterono facilmente dipingere le interne pareti, in guisa da renderle perfettamente stagne come quelle d'un gasometro. Il serbatoio in cui è immersa la vite è di muro. Ad ogni giro che si compie essa caccia nell'acqua 160 piedi cubici d'aria con una pressione di mezza libbra per pollice quadrato di superficie. Solitamente si fanno 6 giri al minuto, e per conseguenza la macchina dà in questo tempo 960 piedi cubici d'aria, quantità sufficiente per alimentare un alto fornello di mezzana grandezza. Il che equivale a 329 ettolitri d'aria o circa 33 metri cubici al minuto.

Questa vite è posta in moto dalla macchina a vapore mediante il rocchetto di ingranaggio C, e consuma una quantità d'azione che equivale alla forza di due cavalli. Alimenta 20 fucine da fabbro ferraio, e due fornaci alla Wilkinson, che rifondono 30 mila chilogrammi di ghisa in 24 ore. Calcolasi che per produrre lo stesso effetto della *vite soffiante* con una macchina inglese delle migliori, occorrerebbe una forza tripla, cioè sei cavalli per lo meno.

(*a*) Questo effetto venne da molti, e (ciò che più reca sorpresa) dagli stessi Commissari dell'Accademia di Parigi, attribuito alla dilatazione dell'aria soltanto, senza riflettere, che trascurando anche gli attriti, che pur dovevano essere notabilissimi, l'aria non poteva dilatarsi, quand'anche l'acqua della vasca B fosse stata a 100 gradi, che di appena un terzo del suo volume, e che quindi la forza non poteva crescere per tal motivo che da 3 a 4, cioè di un quarto e nulla più. Se adunque l'effetto suenunziato si è realmente ottenuto, del che alcuni nostri sperimenti c'inducono a dubitare, stimiamo doverlosi per la maggior parte attribuire al vapore acqueo che si formava al fondo della vasca B, ed il cui svolgimento era agevolato dal passaggio delle bolle d'aria che venivano dalla coclea. (G.**M.)

Un pezzo di ghisa che dapprima con un MANTICE a stantuffo mosso dalla forza di 2 cavalli, non si fondeva che in due ore, presentemente fondesi in 15 minuti al più tardi. Con questa fusione sì rapida, la ghisa acquista una grande liquidità, sicchè possonsi gettare pezzi delicati molto più grandi e facili a lavorarsi, senza bisogno di adoperare ghisa di prima qualità come per lo innanzi.

Da 7 anni che lavora non ebbe mai d'uopo di alcun riattamento. Allorchè gettavansi grandi pezzi, per esempio, di diecimila, occorrevano dieci ore di fuoco sostenuto, mentre adesso bastano 2 ore, nè per la grande fluidità formansi più come prima quelle masse od abbalottature che, accumulandosi a poco a poco nella fornace, l'ingorgavano ed esigevano frequenti ristauri.

La quantità di combustibile adoperato è d'una parte per 12 di ghisa, mentre invece colle solite macchine soffianti la proporzione varia da un quarto ad un sesto.

La cagniardella ha dunque sulle altre macchine i seguenti vantaggi: 1. risparmio delle spese di manutenzione essendovi poco attrito; 2. minore consumo di forza motrice ad effetto uguale; 3. minori spese di riattamenti per le fornaci; 4. notabile economia di combustibile; 5. migliore qualità dei prodotti.

La fig. 12 è uno spaccato, preso sopra un piano verticale, del serbatoio e della vite soffiante, della quale passa per l'asse. A, grande cilindro di lamierino che forma il corpo della vite; B, gran ruota d'angolo fissata all'orlo superiore e condotta dal rocchetto conico C posto in moto dalla macchina a vapore; D, tubo centrale per la circolazione dell'acqua; E, tubo che dà uscita all'aria cacciata sott'acqua dalla vite, e la conduce al fornello; F, manometro ad acqua che indica la pressione di quest'aria (V. VENTO, MACCHINA *soffiante* e MANTICE); G, vasca di muro che contiene l'acqua in cui è immersa la vite. L'asse è inclinato da 21 a 22 gradi.

Se si volesse far uso d'una vite di legno converrebbe colarvi del sevo fuso per otturare le commettiture delle spire, poichè la pressione interna obbligherebbe l'aria a risalire nella vite anzichè uscirne alla parte inferiore.

Questa vite soffiante è in uso da oltre a 15 anni nella fabbrica di cerussa di Clichy. La vite ha il diametro di 4 piedi e ne ha 5 di lunghezza (*a*).

Adoperasi talora la vite d'Archimede senza il suo invoglio, esponendola ad una corrente d'aria o di acqua che urtando sulla sua superficie elicoide, la fa girare sul proprio asse. Vi sono GIRARROSTI fatti su tale principio; la corrente di aria calda che s'innalza nel cammino fa girare lo spiedo. Macchine siffatte servono a rimontare le barche mediante la forza di una corrente d'acqua. Si costruirono anche dei loc per misurare la velocità delle navi. (Fr.)

VITE OLANDESE. Vite d'Archimede il cui invoglio è stabile, non essendo mobili che l'asse ed i tramezzi elicoidi ad esso fissati; la parte superiore dell'invoglio si omette. Questa macchina innalza l'acqua alla stessa guisa d'un SINDOLO inclinato: è più solida della vite comune d'Archimede, essendo l'asse meno caricato, nè il cannone comunicando più un moto rotatorio all'acqua del serbatoio in pura perdita, il prodotto è più considerabile. Esige però tale accuratezza di lavoro perchè le elici combacino sempre colle interne pareti

(*a*) Un'altra utile applicazione della vite soffiante può vedersi all'articolo ILLUMINAZIONE A GAS. (G.**M.)

del cannone cha sa na rende difficilissima la costruzione; se questa non è asatta gran parte dell'acqua innalzata ricade lungo il cannone.

(Fr.)

* Vite di mira. Tornio orizzontale di rame posto fra due spallette il quale gira sopra due chiocciole verticali di ferro affisse alla parte interna delle spallette. Il tornio ha nel mezzo una vite a spira quadra che porta da un capo un manubrio, dall' altro una base a cerniera, sulla quale riposa la culatta d' un pezzo d' artiglieria. Mettendo, per mezzo del manubrio, in moto il tornio, si alza e si abbassa la direzione del pezzo in modo uguale e di quantità quasi insensibili.

* VITELLO, dicesi per cuoio o pelle di vitello.

* VITICCIO. Strumento di metallo o altro, che appiccasi alle muraglie per uso di reggere i lumi.

* Viticci, dicono gli architetti e scultori certi ornamenti de' capitelli corintii che escono dalle foglie e arrivano alla cimasa, alcuni de' quali sotto le cantonate di essa s' accartocciano, e altri che restano fra l' una e l' altra cantonata in fronte del capitello, insieme si congiungono e similmente si accartocciano.

* VITONE. Grande vite; così dicesi il *vitone* della culatta d'un archibugio e simili.

VITRIFICARE. V. vetrificare.

VITRIOLO, VITRIUOLO. V. solfati.

* VIVAGNO. V. cimossa.

VIVAIO. Barca forata di vari buchi al di sotto dell'acqua, acciò questa possa penetrare nell' interno e cangiarsi pel solo effetto della corrente. Il pescatore vi ripone il suo pesce e ve lo nutre fino a che lo vende. La parte superiore della barca è interamente chiusa con tavole inchiodate; vi si lascia una porta che si apra a cerniera, per mettervi e levarne il pesce, e chiudesi a chiave per sicurezza. La barchetta galleggia sull'acqua, essendovisi lasciato a tal uopo due capacità vuote alle estremità che la rendono più leggiera di quel fluido.

Diconsi pure vivai alcune casse pertugiate e chiuse ove ponesi il pesce e che lasciansi cadere in fondo dell' acqua: d' onde non si traggono che per ridurre il pesce all'asciutto, lasciando scolar l'acqua pei fori: queste casse sono attaccate alla riva con una catena di ferro legata a un palo. (Fr.)

* Vivaio, dicesi anche quella parte del *semenzaio* dove trapiantansi la prima volta gli arboscelli.

* VIVANDIERE. Colui che vende vivande.

* VIVO *della colonna*. Qualunque linea retta che partendosi da qualsiasi punto della circonferenza della grossezza da capo o da piede si solleva perpendicolarmente al piano di detta circonferenza verso della medesima colonna. Secondo il luogo d' onde partesi dicesi *vivo da capo o da piede*.

* Vivo (*Argento*). V. mercurio.

* Vivo. Dicesi *canto vivo* l'angolo più acuto d' una pietra, d'un legno o simile.

* Vivo. Parlando di colore vale acceso ed è il contrario di *aperto*.

* Viva, dicesi quella calcina che non è ancora spenta.

* Viva (*pietra*). Nome comune della maggior parte delle pietre che poste nel fuoco scoppiano, e immerse nell' acqua non così tosto se ne imbevono.

VIVUOLA. Strumento musicale a corde ed a tastatura, che era una volta molto comune, ma che non usasi oggidì cha dai suonatori girovaghi. Ordi-

dinariamente non ha che due corde; l' una detta *bordone* non dà che un solo suono servendo d'accompagnamento a ciò che si suona coll' altra accorciandola a vari gradi, non altrimenti premendola colle dita come nel violino, ma attaccandola coi tasti di una TASTIERA: componesi questa di tredici tasti neri e dieci bianchi; l'ordinaria sua estensione è di due ottave da un *sol* basso ad un *sol* acuto. Lo strumento accordasi in *do* ed in *sol*, i due soli tuoni in cui si possa suonare. Ogni tasto della vivuola ha due piccoli pezzi di legno perpendicolari, che toccano ad un punto due corde tese all' unisono che diconsi *cantini*. Una di queste corde non servendo che ad aumentare la forza del suono, talora la si omette.

Questi tasti si premono colle dita della mano sinistra; quando la pressione cessa si allontanano da sè dalle corde e ricadono; questa tastatura somiglia nel suo complesso ad una piccola cassettina alzata sulla tavola dello strumento, in questa stessa cassettina sono poste le braccia dei tasti e i loro scannelli che devono premere le corde. Un coperchio cela ogni cosa.

L' archetto è una piccola ruota, la cui superficie è stropicciata con colofonia, e che girasi colla mano destra mediante un manubrio. Le scosse che si danno nel girare comunicano alle note un che di crudo e di secco. Questa medesima ruota strofinando anche sopra uno o due *bordoni* (all' unisono) fa udire una specie d' accompagnamento monotono che spesso sopprimesi levando i bordoni. La ruota è collocata nella parte concava della cassa e risalta alquanto al di fuori.

Alla estremità della vivuola sono due bischeri per tendere i cantini e vicino alla ruota vi è il ponticello; sonovi pure due altri cavalletti di fianco per istabilire la lunghezza delle corde grosse. Lo strumento che ha la forma d' una chitarra o d' un liuto, ma allungato e senza manico, ha un' apertura alla sua parte inferiore.

Alcune vivuole hanno perfino tre doppie corde grosse fasciate d' ottone. I cantini danno il *sol*, le altre corde la quinta *re*, *do*, *sol*. Ma si preferisce una sola corda grossa che dia il *do* basso. I bischeri delle grosse corde sono posti all' altra estremità dello strumento.

Quantunque vi siano alcuni che hanno l' abilità di suonare assai bene la vivuola, tuttavia questo strumento ha un suono sì poco grato e mezzi sì limitati che oggi se ne fa poco uso. Lo si appende al collo con un cordone che scende fino alla cintola per lasciar libere le mani, l'una di girare il manubrio, l'altra di suonare sulla tastiera. La sua forma in generale si è quella d' un cono tronco allungato. (Fr.)

* VIZZE, diconsi quelle cose che hanno perduta la loro sodezza e durezza.

VOLANTE. Due diversi ingegni conosconsi sotto questo nome; entrambi girano rapidamente sopra un albero, l' uno per dare più regolarità al movimento di rotazione, l'altro per rallentare l'effetto della forza motrice. Esamineremo separatamente queste due sorta di volanti.

Il moto rotatorio delle macchine è di rado uniforme essendochè talora la forza motrice tal altra la resistenza e spesso tutte due insieme variano alternatamente di forza. Il volante regola il movimento.

È questo una grande ruota massiccia, fissata sopra un albero e che gira con esso. Ecco l' effetto di questa ruota. La forza motrice agisce dapprincipio a solo

fine d' animare questa massa, ma quando questa è posta in moto essa contribuisce a mantenervisi, restituendo la forza viva che le si è comunicata ed aumentando la velocità della rotazione in quei momenti in cui la forza fosse troppo debole in confronto alla resistenza, e scemando la velocità medesima quando la forza fossa troppo possente, cosicchè l'eccesso d'un momento giovi a compensare il difetto d' un altro.

Il più comune esempio d' un volanta si ha quando la forza agisce sopra nn manubrio. Si sa che l' nomo che lo gira non fa quasi veruna azione allorchè lo rialza, e tutta la di lui forza sviluppasi invece col maggiore vantaggio quando spigne questo braccio dinanzi a sè e lo preme aiutandosi col peso del suo corpo. Avvi quindi, come si usa dire, nn tempo morto, cioè la forza non opera attivamente che per circa un quarto od un terzo della circonferenza che essa descrive. Se il manubrio è condotto invece dalla leva a bilico d' una *Macchina a* vapore a doppio effetto, ogni giro ha due tempi morti, comprendendosi facilmente che quando la linea per cui tira o spigne la spranga passa per l'asse di rotazione, questa non può far girare il braccio del manubrio.

Si pone allora il volante sull' albero di rotazione e la forza viva che gl' imprime la potenza quando è al caso d'agire, viene restituita da questa massa durante l' intermittenza, cosicchè la rotazione risulta presso a poco uniforme. Non è da illudersi per altro al grado di credere; come fanno alcuni poco istrutti, che il volanta sia destinato ad accrescere la forza motrice; il suo solo scopo si è quello di regolarne gli effetti; egli è a così dire un serbatoio di forza che il motore carica a suo scapito quando la sua azione è la più intensa, e che la rende in seguito quando il motore è troppo debole.

Nei laminatoi mossi da nna corrente d' acqua, per esempio, la forza motrice può risguardarsi come costante; una parte se ne consuma a far girare il volante a *vóto*; ed allorchè cammina rapidamente, si presentano le spranghe al laminatoio: la sola forza della corrente d' acqua non basterebbe a vincere la resistenza, ma il volante aggiunge allora la sua forza viva a quella della corrente di acqua e fa agire la macchina, ripetendosi ad ogni tratto lo stesso artifizio.

Si deve sempre proporzionare la massa e la velocità del volante all'effetto che si vuole ottenere. Per mnovere il manubrio d' una tromba a braccia con una rotaziona continna, basta un piccolo volante circolare; ma nelle grandi macchine a vapore il volante è spesso enorme. Siccome la forza viva di questo corpo è misurata da M v, M essendo la sua massa e v la sua velocità, così può ottenersi lo stesso effatto aumentando M e scemando v, o viceversa. Ma è da osservarsi che torna sempre utile scemare la massa ad accrescere la velocità, e perchè quest' ultima cresce in ragione dei quadrati e perchè d' altronde aumentando la prima caricansi vieppiù i perni e si accrescono di molto gli attriti.

Il volante disperde sempra nna parte della forza viva che se gli comunica, e per l' attrito degli assi e per la resistenza dell'aria la quale cresce come i quadrati delle velocità. Questa ultima resistenza però è piccolissima attesa la forma circolare del volante, purchè nol si faccia di masse disposte circolarmente e con simmetria intorno all' albero che gira: i maggiori volanti sono da preferirsi ai piccoli e più pesanti, principalmente per le macchine a vapore.

La grandezza dei volanti però è limi-

tata dallo spazio nel quale si colloca la macchina, e dalle difficoltà e spese di fusione e lavoro di pezzi molto grandi. Quando hanno il diametro di 12 a 15 diedi fondonsi in due o tre parti, ognuna delle quali è fatta d'un pezzo di quarti, d'un pezzo di mozzo e di due o tre razze. Adattasi poscia il tutto insieme, si cilindra il foro del mozzo e si pone in opera. I pratici accostumano dare al volante un diametro 5 a 6 volte maggiore di quello del manubrio. Hachette calcolò quale dovesse essere la massa M d'un volante perchè fosse capace di superare le resistenze in 5 giri del manubrio e del suo asse, il diametro del volante essendo quintuplo di quello del manubrio, ed ottenne la formula

$$M = 37,47 \times \frac{pd^2}{nl}.$$

l è la corsa dello stantuffo, d il suo diametro, n il numero di giri del volante al minuto e p la pressione sopra un metro quadrato di superficie. L'unità per l,d è il metro, e per p e M è il chilogramma; facendosi il volante di ferro fuso, è facile calcolarne la grossezza.

Nella stessa maniera si troverà che se il volante d'un manubrio è costruito in guisa da poter animare una macchina qualunque, farla agire e mantenerla in moto durante i giri dell'albero, o far compiere all'asse n giri al minuto, essendo il diametro del volante D; la sua massa sarà

$$M = 119,26 \times \frac{iP}{nD^2}$$

P essendo l'effetto dinamico che deve produrre la macchina ad ogni giro di volante, vale a dire il numero di chilogrammi che si vogliono innalzare a un metro d'altezza. M e P sono espressi in chilogrammi e D in metri (*a*).

Quando trattasi di muovere una barca a vapore, una macina da mulino, una cote da arrotino, la calcola d'un mulinello, quella d'un tornio, ec., siccome la velocità acquistata dalla massa che si fa muovere tende a conservare il moto, così questa massa fa l'effetto del volante e ne rende inutile l'uso; così la calcola si rialza da sè quando si cessa di premerla.

La forza centrifuga d'un volante non produce verun effetto sull'albero, i vari punti essendo disposti simmetricamente da ogni parte dell'asse. Accade però talvolta che alcune parti si caricano più delle altre, disponendole in modo da agire con più vantaggio nei tempi morti del manubrio. Ciò si fa nelle macchine a vapore a semplice effetto ed in altri simili casi. Allora la forza centrifuga

(*a*) La massa M del volante deve innalzare questo peso M all'altezza a in un secondo, il suo effetto dinamico è $= Ma = \frac{Mv^2}{2g}$, v essendo la velocità dovuta all'altezza a e $g = 9^m,81$, $v^2 = 2ga$ (V. CADUTA). Ma la circonferenza del volante $= \pi D$ e fa n giri al minuto, cioè: $v = \frac{\pi Dn}{60}$ al secondo. Così $Ma = \frac{M\pi^2 D^2 n^2}{60.2g}$. Il volante fa un giro in $\frac{60}{n}$; così il suo effetto dinamico, o il numero di chilogrammi che può innalzare a 1 metro per ciascun giro del volante, è $\frac{M\pi^2 D^2 n}{120\, g}$. Poichè questo effetto durante i giri deve equivalere a i volte P, riducendo questi valori, trovasi $M = \frac{120iPg}{\pi^2 D^2 n}$, formula che concorda con quella del testo, ponendo $9^m,81$ per g, e 3,14159 per π.

tende a far uscire il volante ed il suo albero dai guancialetti, al che sarà da porsi attenzione dal meccanico esecutore.

Se le irregolarità provengono dalla forza motrice, il volante deve esser posto vicino ad essa, cioè sull' albero che fa girare direttamente; quando provengono dalle resistenze, lo si pone vicino al punto ove queste si oppongono.

L' altra specie di volante è destinato a moderare la velocità della rotazione. Ne abbiamo dato un bell' esempio nel REGOLATORE adoperato da Watt nelle sue macchine a vapore. Più spesso però non si fa che porre alla cima di due braccia uguali ed opposte delle masse che si fanno girare rapidamente, od anche alie mobili che urtano l' aria con vivacità. Crescendo la resistenza dell' aria nella proporzione dei quadrati delle velocità, ne viene che l' effetto della forza trasmessa dal motore viene rallentato.

Ciò si osserva nei GIRARROSTI, dove si fa girare rapidamente con un' ingranaggio mediante una vite eterna, una crociera di metallo ad ogni cima della quale avvi una massa pesante. Questo congegno fa ad un tratto i due effetti di regolare il movimento e di moderare l'effetto della forza motrice: poichè questo volante corregge le irregolarità provvenienti dall' inuguale distribuzione del peso nello spiedo, nè lascia consumarsi che con lentezza la forza motrice che è un peso discendente od una molla spirale.

Le SONERIE degli orinoli da tavolo e da muro hanno un ingranaggio che comunica una grande velocità ad un asse di rotazione che si guernisce d'una lamina o d' un' alia che urta vivamente l' aria. La resistenza di questo mezzo è abbastanza grande per ritardare lo svolgimento della molla, e lasciare fra i colpi del martello un intervallo bastante a poter contare i suoni della campana che esso percuote; il volante si monta sopra una ruota a CARICATURA, per evitare l'urto che risentirebbero le sue alie quando il fermo arresta ad un tratto la soneria; con tale disposizione il volante seguita a girare ancora qualche tempo sì da esaurire la sua forza.

Il motore delle LAMPADE meccaniche di Carcel e d' altri è parimenti una molla spirale ravvolta in un tamburo, il cui svolgimento fa agire la tromba che innalza l' olio: questo svolgimento viene ritardato da un volante che vien fatto rapidamente girare da un rotismo, sicchè l' azione della molla dura abbastanza per le sere più lunghe senza che occorra ricaricarla. (FR.)

VOLATILIZZAZIONE. V. SUBLIMAZIONE, POLVERIZZAMENTO. (P.)

*VOLGERE. Il far la volta agli edifizi.

* VOLGITOIO. Atto a volgere.

* VOLPATO, dicesi del grano infetto da *golpe*.

* VOLPE. V. GOLPE.

VOLTA. Una volta è composta di pietre, dette *cunei*, in figura di biette, vale a dire, che sono più strette alla cima rivolta verso l' interno; cosicchè la tendenza d' ognuna di esse a cadere viene impedita dai cunei vicini che non lasciano fra loro che un passaggio troppo angusto perchè quello intermedio possa discendere. Il cuneo che è alla cima della volta dicesi la *chiave*; ed è quello che strigne insieme tutte le parti e mantiene l' equilibrio.

Per costruire una volta si stabilisce primieramente una intelaiatura di legname, in forma d'arco d' un raggio uguale a quello della volta. Quest'armatura, che dicesi *centina*, serve a sostenere i cunei che vi si sovrappongono successivamen-

te fino a che sia posta a luogo la chiave. Allora levasi quest'armatura e, se occorre, la si stabilisce più innanzi per continuare la volta. Ciascun cuneo tagliasi separatamente dietro una sacoma che ne determina le esatte dimensioni, non dovendosi mai aspettare a lavorare le pietre dopo averle collocate al loro luogo, per correggerne le irregolarità. L'apparecchiatore fa le sacome e dirige il taglio delle pietre secondo che la volta è diritta, obbliqua, orizzontale, inclinata, ec.

Comunemente i cunei si legano con malta di calce e sabbia per empiere gli interstizii, nei quali alcuni animali o le influenze atmosferiche agirebbero per accelerarne la distruzione.

La superficie curva del cuneo che scorgesi sotto la volta si dice *sattarco*, l'esterna *soprarca*. Le commettiture sono quelle facce per le quali le pietre s'applicano l'una contro l'altra. Non parleremo qui della SPINTA *delle valte* o dello sforzo che devono sostenere, essendosi questo argomento trattato altrove.

Quanto dicemmo delle volte di pietra viva può applicarsi a quelle di mattoni, o di pietre tenere, ec., per lo più i mattoni lavoransi in forma di cunei prima di cuocerli, sicchè non resta che porli a luogo e legarli insieme. I soffitti delle cantine sotterranee si fanno a volta perchè abbiano forza di sostenere la terra che forma il pavimento del pian terreno. (FR.)

* VOLTA. Quella stanza sotterranea ove si custodiscono i vini (V. CANTINA).

* VOLTARE, dicono gli oriuolai il dare la figura necessaria ai denti delle ruote.

* VOLTAR *la detta*, dicono i mercadanti l'accendere la partita d'uno al nome d'un altro, far debitore o creditore al libro, piantar la partita.

* VOLTERRANA. Volta lavorata a gesso e talvolta colle sue ghiare di mattone messe per coltello.

* VOLTIGLIOLE. Pezzi di legname tagliati a foggia di balaustro che formano la parte superiore del tagliamare d'una nave, e che rispondono gli uni agli altri per mezzo delle mastiette.

* VOLTOIO. Parte della briglia dove sono le campanelle, alle quali s'attaccano le redini.

VOLUME. Accade spesso nelle arti il bisogno di valutare il volume dei corpi: daremo qui la misura di queste quantità servendoci delle nuove misure francesi, le cui relazioni colle antiche vennero indicate all'articolo MISURE.

Incominciasi dallo scegliere una data lunghezza, come un metro, un decimetro o simili per unità lineare, e si domanda quante volte il volume d'un dato corpo contenga la unità cubica, che ha per lato l'unità lineare. Questo numero di volte è la misura del volume.

Se il corpo ha una forma regolare e geometrica se ne valutano le tre dimensioni servendosi di questa unità lineare il calcolo ne fa poi conoscere il volume; dietro i teoremi di geometria, che qu, ricorderemo in succinto.

Il volume d'un prisma o d'un paralellopipedo qualunque è il prodotto della superficie della sua base per la sua altezza.

La stessa regola conviensi anche al cilindro: chiamando R il raggio del circolo della base e A l'altezza, il volume è $=3,14159 \times R^2A$.

Il volume d'una piramide è il terzo del prodotto della base per l'altezza.

La stessa regola s'applica al cono: R ed A avendo lo stesso significato, il volume del cono è $=1,0472 \times R^2A$

Il tronco di prisma triangolare ha per volume il prodotto della sua base

pel terzo della somma delle altezze dei tre vertici. Decomponendo qualunque prisma tronco in prismi triangolari con piani condotti dietro uno spigolo e le sue paralelle, si ottiene il volume di questo corpo che è la somma di questi prismi.

Il volume della piramide triangolare tronca a basi paralelle è

$$\frac{1}{3} A (B+b+\sqrt{Bb}),$$

B e *b* indicando le aree di queste basi ed A l'altezza del tronco. Questo teorema serve a trovare il volume di qualunque tronco di piramide, decomponendolo come il prisma suddetto.

Il volume del cono tronco a basi paralelle ottiensi colla stessa formula, che si riduce a $1,0472 \times A (R^2+r^2+Rr)$, chiamando R e *r* i raggi delle basi.

Il volume della sfera è il prodotto della sua superficie pel terzo del raggio, o che è lo stesso, *del cubo del raggio pel numero* $4,1888 = 4,1888 \times R^3$.

Il volume del segmento sferico ad una sola base

$$= 1,0472 a^2 (3R - a);$$

chiamando *a* l'altezza o *freccia* di questo segmento e R il raggio della sfera.

Il volume del segmento sferico a due basi.

$$= 1,5708\, a\, (r^2 \times r'^2) + 0,5236\, a^3$$
$$= 1,5708\, a\, (r^2 + r'^2) + 0,5236\, a^3$$

a è l'altezza del segmento, *r* e *r'* i raggi delle due basi paralelle.

Il volume del segmento sferico

$$= 2,0944 \times R^2 a,$$

R essendo il raggio della sfera, *a* l'altezza della curva o la freccia.

Ecco alcuni esempi numerici atti a mostrare l'applicazione di queste teorie Un muro è alto $2^m,8$, grosso 6 decimetri ($0^m,6$) e lungo $104^m,5$: il prodotto di questi tre numeri è 175,56; il volume totale è quindi 175,56 metri cubici, ossia 175 metri cubici, e 560 decimetri cubici.

Una catasta di legna, disposte a paralellopipedo, ha $22^m,3$ di larghezza $54^m,8$ di altezza, $37^m,1$ di lunghezza. Quanti sterei o metri cubici contiene? Moltiplicansi questi tre numeri e si ha 45337 sterei e 648 decimetri cubici.

Una caldaia cilindrica è profonda 8,3 decimetri, larga 13 decimetri; si domanda quale ne sia la capacità? Il quadrato del raggio 6,5 è 42,25 decimetri quadrati moltiplicando, per 8,3 e per 3,14159 il prodotto calcolato fino a tre sole frazioni decimali è 1101,677; la caldaia adunque contiene 1101 litri o decimetri cubici e la frazione 0,677 di litro (quasi 11 ettolitri).

Un pozzo è profondo $6^m,9$, ha il diametro interno di $1^m,2$; il suo muro è grosso 5 decimetri; si domanda qual cubo di pietre impiegossi per costruirlo? Si calcolano i volumi del cilindro vuoto ed interno, e del cilindro esterno considerato come pieno, si prende la differenza. Pel primo si fa il quadrato del raggio $0^m,6$ che moltiplicasi per $6^m,9$ e per 3,14159 e si ha 7,8037 metri cubici. Pel secondo, si fa il quadrato del raggio $1^m,1$ e si moltiplica per 6,9 e per 3,14159 risulta 26,2291; la differenza 18,425, limitandosi a tre sole frazioni decimali, è il volume ricercato; la costruzione del pozzo impiegò 18 metri cubici e 425 decimetri cubici.

Un secchio della figura d'un cono tronco è largo 2,9 decimetri e 2,3 decimetri alle sue due basi; la sua profondità perpendicolare è di tre decimetri;

quanti litri conterrà questo vaso? I quadrati dei raggi 1,45 e 1,15 sono 2,1025 e 1,3225; il prodotto di questi raggi è 1,6675: la somma di questi numeri è 5,0925 decimetri quadrati; moltiplicando per l'altezza 3 poi per 1,0472 il prodotto è 15,9985 decimetri cubici; quindi il volume del secchio è quasi 16 litri. Se si volesse sapere quanti di questi secchi contenga la caldaia dell'esempio antecedente si dividerà 1101 per 16 e si avranno circa 69 secchi.

All'articolo STAZATURA si è indicato il calcolo atto a far conoscere la capacità d'una botte.

Quando il corpo di cui si ricerca il volume ha una forma irregolare, lo si suppone diviso da piani condotti convenientemente in varie parti, ciascuna delle quali riesca geometrica, sicchè il tutto si possa riguardar come tale senza notabile errore.

Il volume d'un corpo può anche *dedursi dal suo peso*, essendosi veduto all'articolo PESO SPECIFICO che moltiplicando il volume del corpo pel numero della nostra tavola che esprime quest'ultimo peso o quello d'un eguale volume di acqua si ottiene il peso del corpo: adunque *dividendo il peso d'un corpo, valutato in chilogrammi, pel suo peso specifico, il quoziente esprime il volume di questo corpo in decimetri cubici.*

Se una sala di ferro pesa, per esempio, 80,32 chil., sapendosi che il ferro pesa 7,7 volte più dell'acqua, se si dividerà 80,32 per 7,7 si troverà che il volume è 10,43 decimetri cubici, o 10430 centimetri cubici.

All'articolo MISURA abbiamo dato i ragguagli delle unità metriche dei vari paesi, ma non si trattò delle misure di volume, fuorchè per quanto riguarda la Gran Bretagna ed il cantone di Vaud. Ci occuperemo qui di quelle degli altri paesi.

Misure per le sostanze secche.

Amburgo, lo scheffel di grano = 105,296 litri = 2 fass = 4 himten = 16 spint.

Ausburgo, lo schaf di grano = 205,3 litri = 8 metzen = 32 vierliog.

Austria, il metzen = 61,496 litri = 4 viertel = 8 achtel.

Basilea, il sack = 136,66 litri = 8 scheffel o mudde = 32 kupflein = 64 becher.

Baviera, lo scheffel = 222,354 litri = 6 metzen = 15 viertel = 48 messel.

Belgio, il mudde = 100 litri.

Berna, il mutt = 168,132 litri, = 12 mass = 48 immi = 96 achterli.

Boemia, lo strick = 106,771 litri = 4 viertel = 16 messel = 192 seidel.

Brunswick, l'himten = 31,167 litri.

Cologna, il malter = 143,54 litri = 8 fass.

Costantinopoli, il killot di grano = 33,148 litri.

Danimarca, il toonde = 139 litri = 8 skieps = 144 vasi.

Genova, la mina = 120,716 litri = 8 quarti = 96 gombette.

Ginevra, il taglio di grano = 77,653 litri

Hanovre, l'himten = 31,16 litri = 3 metzen.

Milano, il moggio = 146,24 litri = 8 staia = 32 quartieri = 128 metà = 512 quartini.

Norimberga, il malter = 318,1376 litri = 16 metzen = 128 maas.

Olanda, lo scheppel = 27,814 litri.

Parma, lo staio = 51,37 litri = 16 quarteruoli.

Piemonte, il sacco di grano = 115 litri = 3 staia = 6 mina 12 quartieri = 48 coppelli.

Polonia, il korzech =128 litri =4 cwiere =32 garniec.

Portogallo, la fanega =54,2633 litri =4 alquieros =16 quartos.

Prussia, lo scheffel =54,961 litri =16 metzen =48 viertel; vi è pure uno scheffel di 54,73 litri =4 viertel =16 metzen.

Roma, il rubbio =294,46 litri =4 quarte =16 scorzi =32 quartucci. Dividesi anche in 12 a 16 stari e in 22 scorzi.

Russia, il tchetvert =209,74 litri =2 osmine =4 payak =8 tchcverick =32 tchetvertka =64 garmetz.

Sassonia, *Dresda*, *Lipsia*, lo scheffel =103,9 litri =4 viertel =16 metzen; il visper =2 malter =24 scheffel.

Sicilia, *Napoli*, il tomolo =55,134 litri =4 quarte; Palermo la salma grossa =34,431 litri =14 staia; la salma comune =26,669 litri.

Spagna, la fanega d'avila che è il modello legale =50,02 litri; dividesi in 2 e 4 parti ed anche in 12 celemine; la celemina vale 4 quartillos, 8 octavos, 16 octavillos. Usasi anche il cahiz misura imaginaria di 16 faneghe. Adoprasi anche una farega che vale 56,351 litri, ec.

Svezia, il tunna =146,49 litri =2 spann =8 fjerdingar =32 koppar =56 kann.

Toscana, lo staio =24,369 litri =2 mine =4 quarti =32 mezzette: il modio =24 staia.

Venezia, il moggio =80 litri =8 staia =16 quartieri =64 quarteruoli.

Würtemberg, lo scheffel =177,22 litri =8 simri =32 vierling.

Misure dei liquidi.

Amburgo, l'ahm =144,4 litri =4 anker =5 eimer =20 viertel =40 stubgen =160 quarters.

Ausburgo, il maas =1,177 litri; il fuder =16 moggia =768 maas.

Austria, l'eimer =56,6 litri =4 viertel =40 maas =70 kopfen =168 seidel. L'eimer di Boemia =64,167 litri =32 pinte =128 seidel.

Basilea, *Berna*, il maas =1,671 litri, l'ohm =45,507 litri =128 vasi.

Baviera, l'eimer di vino =68,416 litri =64 maas =256 quartel.

Belgio, il vat =100 litri.

Brunswick, lo stubgen =3,74 litri; il fuder =4 oxoft =6 ams =240 stubgen.

Cologna, l'ohm di vino =138,22 litri =26 viertels =104 maas.

Costantinopali, l'almuda =5,227 litri.

Danimarca, il viertel =7,7223 litri =4 kan =8 vasi; l'auker =37,646 litri =39 vasi.

Genova, la mezzarola di vino =148,45 litri =2 barili =100 pinte.

Ginevra, il sestiere =45,224 litri =48 vasi; il carro vale 12 sestieri.

Hanovre, l'ahm =156,862 litri; dividesi come ad Amburgo.

Milano, la brenta =75,552 litri =12 quartari =48 pinte =96 boccali.

Olanda, l'aam di vino =155,224 litri =4 anker =8 stekan =64 stoop =128 mengel =256 pinte =512 muties. Lo stekan di birra =19,656 litri =16 mengel =32 pinte. Lo stoop =2425 litri.

Piemonte, il rubbio =9,389 litri =6 pinte =12 boccali.

Polonia, il garnice =4 litri =4 kwarte =16 kwarterka.

Portogallo, l'almuda =16,541 litri =12 canadas =48 quartillos.

Prussia, l'eimer di vino =68,69 litri =2 anker =60 viertels; l'ohm =149,793 litri =2 eimer.

Roma, il barile di vino =58,3416 litri =32 boccali =128 fogliette; la botte vale 16 barili; il barile d'olio =57,

48 litri = 48 boccali = 112 fogliatte = 448 quartucci. La soma d' olio = 164,23 litri = 80 boccali; il boccale = 2 mastelli = 20 cagnatelle.

Russia, il vedro = 12,29 litri = 100 tcharkey.

Sassonia, l'elmer = 67,43 litri = 72 kam: l' eimer di Lipsia = 75,852 litri = 63 kann.

Sicilia, *Napoli*, il barile di vino = 43,621 litri = 60 caraffi; il carro = 2 botti = 24 barili. La salma d'olio = 158,459 litri = 16 staia = 256 quarti. A Palermo la salma = 87,36 litri = 8 barili = 16 quartari = 300 quartini; il caffino = 11,7 litri e pesa 12,5 rotoli.

Spagna, l'olla o cantara = 32 quartillos = 8 azumbres; il quartillos = 0, 50431456 litri e dividesi in 2 ed in 4 parti. Adoperasi anche una misura imaginaria il moyo che vale 16 cantaras. Usansi pure molte altre unità locali. Vi ha una arroba di vino = 16,073 litri = 8 azumbres; un'altra d'olio = 12,633 litri, ec.

Svezia, la tunna = 125,52 litri = 48 kann.

Toscana, il barile di vino = 45,584 litri = 16 fiaschi = 64 mezzette; la soma = 2 barili.

Venezia, il secchio = 10,8 litri = 4 bocce = 16 quartucci; il mirro d'olio = 15,238 litri.

Vedansi le tavole di Guérin alla fine della geografia del Balbi. (Fr.)

*VOLUTA. Sorta di ornamento proprio dell'ordine Jonico o del Composito, il quale rappresenta una lama attortigliata e voltata in linea spirale (V. ARCHITETTURA).

* VOMERALE. Ferrareccia particolare compresa sotto i grossi lavori di ferro che si fabbricano alla magona, ed è quel ferro dell'aratro che fende la terra.

* VOMERO, VOMERE. Stromento di ferro concavo, il quale s'incastra nell' aratro, per fendere in arando la terra (V. ARATRO). (Fr.)

VOTACESSI. I votacessi si distinguono in coloro che eseguiscono l'operazione e nel capo sotto la cui direzione essi operano. Siccome la vita dei primi è più esposta che quella del secondo, ci sembra più conveniente cominciar dall' esporre le precauzioni da aversi per guarentire questi operai da qualunque pericolo.

Le latrine non sono i soli luoghi che contengano miasmi putridi e deleteri, come il gas idrogeno solforato che si svolge dalla decomposizione di sostanze animali; molti altri luoghi ne possono contenere. L'abitudine che contraggono i votacessi di entrare in una atmosfera sì perniciosa, e l'ardire inconsiderato di questa gente li trasporta ad esporsi talvolta a grandi pericoli.

Se si volessero citare tutt' i tentativi sinora proposti per disinfettare questi luoghi, qualche volume non basterebbe, nè si otterrebbe un certo vantaggio. Si può leggere, nell'Enciclopedia metodica, alla stessa voce quanto si fece di più importante in tale materia. Sarà più utile descrivere quello che si è scoperto in questi ultimi tempi per ottenere un tal fine.

Guyton-Morveau riconobbe nel cloro e nell'acido idroclorico la proprietà di neutralizzare i miasmi deleteri che emanano dalle sostanze animali e vegetali in putrefazione; ma l' effetto di questi gas non è permanente, vale a dire, quando la causa della putrefazione sussiste, converrebbe continuamente opporre questi gas per mantenerne la neutralizzazione. Accaderebbe allora un grave inconveniente, poichè lo stesso cloro essendo venefico non si

farebbe che sostituire un veleno ad un altro. Si investigarono altri mezzi, e Labarraque a Parigi fu quegli che seppe meglio riuscire servendosi del cloruro di ossido di sodio. Egli ne ottenne ottimi effetti (V. l'articolo DISINFEZIONE). Citeremo alcuni fatti avvenuti ultimamente.

Vuotavasi una latrina in casa d'uno speziale; non avendo potuto trasportare nella notte tutta la massa delle fecce, ne restò una certa quantità in un piccolo angolo della cantina: la porta ne era chiusa, e due speziali che lavoravano in questo luogo non sentendo che pochissimo odore, credevansi sicuri. Frattanto uno di essi cade in asfissia; si trasportò nel magazzino all'aria libera, e si corse in traccia di Labarraque. Questi accorse a precipizio, e portò seco il cloruro di sodio concentrato; lo mise sotto il naso dell'infermo, il quale subito rinvenne; Labarraque disinfettò la cantina, e si trasportarono le materie fuori della città. Tutto poi venne disinfettato collo stesso cloruro.

Nelle costruzioni del canale di S. Martino, gli imprenditori furono obbligati di rompere la fogna d'Amelot, che rimaneva chiusa e disusata da oltre 45 anni. Aperta che fu vi discesero cinque operai: tutti caddero in asfissia, ma uno di essi fu colpito più gravemente, mentre gli altri tre si ristabilirono all'aria libera. Si portò l'ammalato in casa propria, e chiamossi Labarraque a disinfettare i luoghi. Mentre egli si occupava di questa disinfezione, che ottenne ben tosto perfettamente coi mezzi da lui usati altra volta, venne la moglie di quell'infermo a pregarlo di portarsi da suo marito, che soffriva da oltre due giorni. Egli mise in opera lo stesso mezzo come aveva fatto collo speziale. L'ammalato migliorò ma non guari; gli fece respirare dell'aria passata attraverso una spugna imbevuta di cloruro di sodio, all'oggetto di introdurre una piccola quantità del gas disinfettante nei suoi polmoni: la guarigione fu perfetta in pochi istanti.

Ecco adunque un mezzo riconosciuto eccellente in simili casi; esso disinfetta tutti i luoghi che contengono gas deleteri; ma il suo uso diverrebbe costoso, oltrecchè questa sostanza non trovasi sempre pronta. Vi si sostituisce il cloruro di calcio, che offre diversi vantaggi importanti: 1.° di contenere una grandissima proporzione di cloro sotto un piccolo volume; 2.° di non lasciar svolgere che una piccola quantità di gas di volta in volta, e in conseguenza di non incomodare gli operai; 3.° di agire con tutta la energia proporzionata alla quantità di cloro che contiene.

Il valore del cloruro di calcio parve ai sig. Payen e Chevallier ancor troppo elevato; essi rintracciarono altri mezzi. Questi valenti chimici pensarono che la calce, d'un prezzo assai inferiore, potrebbe servire di ausiliario. Ecco come concepirono l'effetto che avvenir dovea: questa sostanza usata anticipatamente, saturerebbe la maggior parte dell'acido solforico libero e combinato all'ammoniaca, svolgendo questi alcali volatili e formando un sottosolfato di calce; il cloro agirebbe poi sull'idrogeno carbonato e sulle materie semi-putrefatte cui i gas servono di veicolo; quindi la quantità di cloruro di calcio necessaria potrebbe venire diminuita. Le piccole esperienze da essi eseguite confermano la loro opinione.

Essi desiderarono di operare in grande; ne chiesero il permesso al Prefetto della Senna: questo magistrato, che prende il più vivo interesse nelle cose utili, e in quelle massimamente che possono contribuire alla conservazione degli uo-

mini, accordò con piacere l'autorizzazione domandata.

Allorchè la prima circostanza favorevole si offerse nè l'uno nè l'altro di questi due chimici potè seguire l'operazione; essi trovavansi ambedue ammalati. Fece le loro veci il signor Bicheteau, medico della casa di sanità di Dyvernois, situata a Parigi, rione Copeau, n.° 15, il quale seguì perfettamente le istruzioni avute dai Signori Payen e Chevallier, e l'operazione riuscì mirabilmente bene.

Eravi in questa casa una grande latrina che da 18 anni non erasi più vuotata, ed esalava un odore sì infetto che si dovettero vuotare le stanze vicine. Le pitture dei muri eransi annerite tutt'ad un tratto per l'azione dell'acido idrosolforico sul piombo contenuto nei colori della pittura: alcuni pezzi d'argenteria, benchè assai lontani dalla latrina, e chiusi in un armadio, aveano preso una tinta nera. Il timore che ispirava questa fossa aumentavasi ancor più per la certezza che gli studenti vi aveano gettato più volte dei pezzi d'animali. Finalmente, accidenti gravissimi erano accaduti recentemente ad altri operai che vuotavano una simile latrina, rione di Laharpe, numero 6789, dei quali Chevallier era stato testimonio oculare, erano tutti questi motivi bastanti per determinare a prendere le maggiori precauzioni. In conseguenza, due giorni prima di procedere all'operazione di vuotar questa latrina, Bicheteau fece levare la pietra e gettarvi in più volte due moggia di calce viva stemperata nell'acqua, colla precauzione di far agitare ogni volta la materia stercoracea con un enorme riavolo, troppo corto tuttavia per giungere sino al fondo della latrina. Si svolse durante l'operazione un odore ammoniacale vivissimo e incomodissimo.

All'indomani, l'odore della latrina trovossi diminuito. Si tolse nuovamente la pietra e vi si gettò in più volte la soluzione di due chilogrammi di cloruro di calcio, facendo come il giorno prima, agitare con un riavolo in diversi sensi la massa delle materie pntrefatte: l'odore parve men forte; da questo momento fino alla sera del giorno dopo, quando i votacessi cominciarono le loro operazioni, si provò poco incomodo da questo odore. Il votamento si eseguì in due notti, senz'alcun accidente nè altre precauzioni. Nessuno de' numerosi abitanti di questa casa venne incomodato dall'odore mefitico, che non si fece più sentire. I votacessi medesimi restarono sorpresi che questa latrina fosse sì poco incomoda.

Son queste dunque le precauzioni che debbono avere i *votacessi* prima di esporsi alle operazioni pericolose del loro mestiere. I buoni successi ottenuti in una fossa che rinchiudeva una fonte sì abbondante di gas deleteri non lascia più alcun dubbio. Questa fossa venne scelta a preferenza d'ogni altra, perchè avevasi la certezza ch'era una delle più pericolose; e che cosa occorse per neutralizzare i gas perniciosi? Due staia di calce stemperati nell'acqua, gettati in più volte nella fossa, agitando la materia stercoracea per alcuni istanti, poi ricoprendola; ventiquattro ore dopo, aprir di nuovo la fossa, e versarvi a più riprese una dissoluzione di due chilogrammi di cloruro di calcio, agitare similmente la materia e ricoprire la fossa, per vuotarla senza pericolo, senza accidenti, senza precauzioni ventiquattro ore dopo. La spesa è sì piccola, che non vale la briga di tenerne conto quando si tratta di guarentire la salute e la vita dei cittadini.

Peraltro l'autorità pubblica non do-

vrebbe accontentarsi di tutto questo, nè lasciare ai votacessi la facoltà di prendere o non prendere queste precauzioni indispensabili; la non curanza o la imprudenza farebbe presto cadere in disuso mezzi così efficaci e benefici. Conoscendo la illuminata filantropia dei magistrati, non dubitiamo punto che ordineranno che vengano molte volte ripetute queste esperienze per dimostrarne l'efficacia, e che in appresso faranno un decreto col quale obbligheranno i votacessi a servirsi di quei mezzi preservativi che verranno riconosciuti più efficaci. La salute e la vita degli uomini sono sì preziose, che non si prendono mai precauzioni bastanti per assicurarle e preservarle, anche a dispetto della loro ignoranza, della loro prevenzione, e del loro mal collocato amor proprio.

Dobbiamo aggiungere che i signori Payen e Chevallier continuano le loro belle esperienze sopra altre sostanze che essi hanno ragione di credere efficaci. La pubblicazione del metodo da noi testè descritto è già un servigio reso all'umanità da quei valenti chimici.

Aggiungeremo che da molto tempo si studiarono i mezzi di trasportare le materie senza che diffondano odore, ma che sembrasi essere ancora assai lungi dall'ottenere questo intento. Si sostituirono oggidì alle mastelle che in gran numero occorrevano e che si caricavano sopra carretti, lunghi barili di cui uno solo forma il carico del carretto. Questo nuovo metodo ci pare cattivo quanto l'altro. Nel Supplimento del presente Dizionario descriveremo altri mezzi che attrassero recentemente la pubblica attenzione, e diedero argomento all'Istituto delle Scienze ed ai Consigli di salubrità di interessanti rapporti.

(L.)

* VOTAZZA e VOTAZZUOLA. V. GOTAZZA.

Z

* ZAFFARE. Turar collo zaffo.

ZAFFERA. Dopo aver acciaccata la miniera di cobalto arsenicale, ch'è un solfo-arseniuro di cobalto, e averla sottomessa alla torrefazione, per separarne la maggior parte del solfo e dell'arsenico contenutivi, ottiensi per residuo un ossido impuro di cobalto, di color grigio-nerastro, contenente della silice e dell'ossido di ferro. Questo residuo, mesciuto con tre parti di sabbia silicea o di quarzo polverizzato, è la sostanza che in commercio porta il nome di *zaffera*. Questo miscuglio, bastantemente riscaldato con un fondente, si riduce in un vetro di colore azzurro sì cupo che sembra nero. La più piccola quantità di zaffera basta per comunicare questo colore ad una grande quantità di materia vetrificata. Serve a colorire gli smalti, le porcellane, la maiolica, e adopravasi a quest'uso assai prima che se ne conoscesse la natura. Il vetro d'un azzurro nero, che si ottiene colla fusione di tre parti di zaffera e una parte di carbonato di potassio del commercio, polverizzato, stacciato e lavato, fornisce la polvere azzurra più o meno fina, detta *azzurro o smaltino*; usavasi a colorire la salda, e dare alle tele e alle carte una tinta az-

zurrastra. In Isvezia si migliorò recentemente la fabbricazione di questa sostanza con un metodo che venne da Berzelio comunicato. Si torrefa la miniera di cobalto finchè abbia perduto la maggior parte del suo arsenico. Il residuo od ossido nero impuro si mesce con una certa quantità di acido solforico concentrato, bastante a farne densa pasta, che si espone ad un calore prima moderato, poi aumentato fino al rosso ciliegia, per un' ora. Il solfato così ottenuto si riduce in polvere e si discioglie nell' acqua, poi si aggiunge a poco a poco una dissoluzione di carbonato di potassa, per separarne tutto l' ossido di ferro; ne resterebbe, se non si riscaldasse bastantemente per decomporre tutto il proto solfato. In tal caso, converrebbe ossidarlo coll' acido nitrico, prima di precipitare la dissoluzione colla potassa.

Allorchè vedesi, dal colore del precipitato, che la potassa non separa più l' ossido, ma piuttosto un carbonato di cobalto, si lascia deporre, si decanta il liquido, e si precipita con una dissoluzione di silicato di potassio che si prepara nel modo seguente.

Si uniscono insieme dieci parti di potassa, quindici di quarzo polverizzato e una parte di carbone in polvere; si fonde il miscuglio in un crogiuolo, operazione cui sono necessarie cinque a sei ore d'un fuoco sostenuto. La massa, fusa e polverizzata, disciogliesi facilmente nell'acqua calda, aggiungendola a poco a poco, a proporzione che si discioglie. La dissoluzione filtrata è senza colore; essa conservasi benissimo all' aria se contiene una parte del vetro in cinque a sei parti di acqua. Il silicato di cobalto che precipita col miscuglio sulle due soluzioni è di tutte le proporzioni di cobalto, quella che meglio conviene nella pittura sulla porcellana, e per la fabbricazione del vetro azzurro. Questo sale è infinitamente più puro che tutti i miscugli usati finora sotto il nome di *zaffera* (V. AZZURRO).

(L.*****R.).

ZAFFERANO. Il zafferano è prodotto da una specie di croco, che è il *crocus sativus* dei botanici. Questa pianta, della triandria monoginia di Linneo, e della famiglia delle iridi di Jussieu, alligna naturalmente in Persia e in Crimea, coltivasi in Ispagna, in Italia specialmente, in Portogallo e altrove.

I fiori del *crocus sativus* nascono da un bulbo, e appariscono in ottobre, prima assai delle foglie; sono di color porporino azzurrastro; il tubo della corolla è assai lungo, e si divide alla sommità in sei segmenti ottusi, ovali ed eguali. Al fondo del tubo è posta l'ovaia, ch' è rotonda; lo stilo finisce in tre stami oblunghi di colore arancio, separati e stesi da ciascuna parte. Questi tre stami sono il così detto *zafferano*, i soli contenenti la materia colorante gialla e il principio aromatico del fiore.

La coltivazione del zafferano richiede molte cure; occorre un terreno leggiero e sabbioso, non riuscendo nelle terre argillose, umide e troppo forti; si lavora ripetutamente la terra nel corso dell' anno. Si riproduce per bulbi, i quali si piantano alla distanza di tre a quattro pollici l' uno dall' altro. Gli stessi bulbi possono dare tre raccolte; ma nel terzo o nel quarto anno, è necessario mutarli di terreno, perchè questa pianta ne esaurisce i succhi talmente, che è necessario lasciarla per alcuni anni in riposo, prima di farla servire alla stessa coltivazione.

La raccolta del zafferano è lunga e faticosa, massime quando sopravvengono in autunno piogge accompagnate da un' aria calda, perchè allora i fiori

appariscono e si succedono con tale rapidità, che i coltivatori non hanno tempo bastante a raccoglierli. Si colgono alla mattina prima che la rugiada sia dissipata; talvolta anche la sera; si mettono in panieri, si trasportano in casa, ove se ne separano gli stami. Questi mettonsi sopra stacci a seccare in una stufa dolcemente riscaldata. Quando il zafferano è al punto conveniente di disseccamento, si ripone e si conserva fuori dell'umidità.

Il bulbo del *crocus sativus* viene sovente distrutto da una specie di pianta parassita del genere *lycoperdon*, che vegeta in esso e lo riduce in una polvere nerastra. Una buona coltivazione evita questo inconveniente. Il zafferano è anche soggetto ad una sorta di malattia, detta dai napoletani il *taccone*. Il bulbo sembra sano esternamente, e internamente si veggono delle macchie nere, che da ultimo le riducono in polvere. Alcuni agronomi consigliano, per rimediarvi, di immergere i bulbi per due o tre ore nell'acqua di calce, o in una leggera lisciva resa caustica.

Il zafferano di buona qualità è in grossi filamenti, ben nutriti, d'un bruno rosso, di odore aromatico e come stupefacente, di sapor acre un poco amaro, e colora moltissimo la sciliva masticandolo. Lo si falsifica talvolta mescendovi del cartamo, ovvero zafferano da cui si è tratta una tintura. La prima frode è facile e riconoscere, mettendolo nell'acqua tepida, ove i flosculi del cartamo si sviluppano e veggonsi distintamente conformati in tubetti cavi, mentre il vero zafferano aumenta di volume conservando sempre la forma dei filamenti. Il zafferano sofisticato colora molto meno la sciliva.

Bouillon-Lagrange che analizzò il zafferano, considera la materia colorante di questi stami come particolare, da lui chiamata *policromite*, per la grande varietà di colori che può assumere con diversi reagenti.

Il zafferano usasi nella tintura in giallo; ma la sua materia colorante è assai fugace e non resiste all'azione del sole.

I liquoristi e i confetturieri si servono del zafferano per colorire o aromatizzare diverse preparazioni. In alcuni paesi, specialmente presso gli ebrei, usasi allo stesso oggetto negli alimenti. I medici lo prescrivono all'interno, come un possente emmenagogo; prendesi in infusione teiforme; credesi anche risolutivo, se ne preparano dei cataplasmi, che si applicano sui tumori.

(R.)

* ZAFFIRO. V. SAFFIRO.

* ZAFFO. Pezzo di legno, di ferro o d'altra materia, da una testa più sottile, che dall'altra, col quale si turano buchi o bocche per impedire l'uscita o l'ingresso di qualche fluido (V. COCCHIUME, CANNELLA.)

* ZAINO. Sacchetto di pelle col pelo che i pastori portano legato dietro alla spalle.

* ZAMBECCHINO. V. STAMBECCO.

* ZAMBERLUCCO. Sorta di veste usata per lo più da' Turchi e da' Greci la quale è lunga e larga, colle maniche strette invece di bavero, ha un cappuccio così largo che può coprire la testa, anche quando vi è il turbante.

* ZAMPILLO. Sottil filo d'acqua o d'altro liquore che schizza fuori da piccolo canaletto (V. SPILLO).

* ZAMPOGNA. V. SIRINGA.

* Zampogna, dicesi anche il cannello ad animella con cui si dà il fiato agli oboè, alle cornamuse e simili (V. PIVA).

* ZANA. Cesta ovale, intessuta di sottili strisce di legno che serve per portare e tenervi dentro diverse cose.

* ZANA, dicesi anche la cesta medesima fermata in due legni a guisa d'arcioni, con entrovi un piccolo letticcinolo che serve per culla.

* ZANE. Certi vani di forma circolare che lasciano gli architetti per ornamento delle fabbriche o per collocare in essi tavole dipinte o statue.

* ZANE. Que' luoghi concavi nelle praterie in cui si aduna l'acqua nell'inverno e che si seccano al primo caldo.

* ZANAIUOLO. Qoegli che prezzolato provvede e porta altrui colla zana robe per lo più da mangiare (V. FACCHINO.)

* ZANATA. Quantità di checchessia che empia una zana.

* ZANCA. Ripiegatura o parte ripiegata dell' estremità di una leva, asta o simile stromento.

ZANGOLA. Vaso di legno più o meno grande in cui battesi il fior di latte per farne il BURRO. Vi sono varie sorta di zangole, ma non descriveremo che quelle più in uso e migliori.

Zangola verticale. Componesi questa d' un vaso in cui è il fior di latte, e del frullone che serve ad agitarlo. Il vaso è di abete o d' altro legno tenero, in figura di piccolo barile allungato grosso 6, 8 a 10 pollici, il cui fondo superiore che chiudesi a tabacchiera ha un foro nel centro per lasciar passare il manico del frullone, il quale è sì lungo che toccando il fondo pure prolungasi al di fuori del vaso, tanto da prenderlo ad ambo le mani ed alzarlo e abbassarlo; tiene alla cima inferiore un disco di legno il cui diametro è alquanto minore di quello della bocca del vaso.

La zangola non dev' essere che per metà piena di latte, e prima di porvelo scaldasene le pareti con un po' d' acqua calda che vi si lascia alcuni minuti. Quando il fior di latte è di buona qualità, in tal guisa in 4 a 5 quarti d' ora trovasi fatto il burro.

Il movimento del frullone a mano essendo faticoso, massime nelle grandi zangole, in alcuni paesi adottaronsi vari meccanismi, per tale oggetto; ora è una leva o una pertica elastica il cui punto di appoggio convenientemente disposto agevola l' operazione, talvolta è un asse a gomito che girando sopra sè medesimo comunica un moto di va-e-vieni al frullone. Taluno immaginossi pure di farlo muovere, con una specie di girarrosto, o con una ruota a tamburo entro la quale cammina un cane.

Zangola di Cotentin. È questa una botticella grossa e corta, cerchiata di legno o di rame che si fa girare con uno o due manubri sopra piani fissati ai suoi fondi (V. le fig. 4 e 5 della Tavola LXXXII delle *Arti meccaniche*). E' questa sostenuta da un telaio AB, fatto di due cavalletti riuniti mediante alcune traverse e la tavola C. Quattro tavolette D, i cui piani sono nella direzione dei raggi della botte, sono attaccate colle cime ai fondi di quella senza attraversarli, lasciano uno spazio di 18 a 20 linee fra il loro orlo e le doghe. Nel contorno della botte vi è un foro quadrato E per cui s' introduce il fior di latte e levasi il burro. Il cocchiume F che vedesi all' estremità opposta del diametro serve a levarne il siero ed introdurvi l' aria.

Introducesi il latte colle medesime precauzioni che nelle zangole verticali, cioè non empiesi la botte che per metà, e lo interno riscaldasi specialmente nel verno, con acqua calda: chiudesi esattamente l' apertura E frapponendo nelle commettiture un pannolino netto e sottile, e strignendovi sopra con forza la spranghetta a caviglia G: girando allora la botte con una velocità conveniente

cioè di 30 a 35 giri al minuto, in 18 o 20 minuti si fa il burro. Questa zangola è assai vantaggiosa e di poca fatica e con essa può farsi molto burro in una volta con grande sollecitudine.

Nell' Anjou adoprasi una zangola fatta presso a poco sugli stessi principii, ma la botte è stabile e il latte agitasi con volenti di legno fissati sopra un asse che gli attraversa e li fa girare.

Gl' Inglesi invece d'una botte rotonda adoperano una cassa quadra ed il burro vi riesce bene ugualmente.

Nel Lancashire, in Inghilterra, usasi una zangola che dicesi ad *altalena*, perchè in fatto la si fa egire con un movimento oscillatorio. E' questa una cassa a tre lati, uno de' quali è circolare; le cime sono chiuse da fondi paralelli e sul vertice dell' angolo retto che formano fra loro le due facce piane della cassa, vi è il centro d' oscillazione dell' agitatore, che si muove percorrendo un quarto di circolo. Il moto di va-e-vieni se gli comunica o direttamente a mano, o con un meccanismo analogo a quello di cui abbiamo parlato trattando delle zangole verticali.

Un' altra zangola della stessa forma non ha verun agitatore interno, ma è poggiata sopra un telaio adattato a tal uopo nel quale la si muove come una culla da fanciulli, tirandola e spingendola alternativamente.

Tutte queste zangole fanno il burro più o meno presto, ma non sembra che abbiano veruna influenza sulla sua qualità che dipende interamente da quella del fior di latte (V. BURRO).

(F. E. M.)

* ZANGONI. Tutti i madieri di angolo acuto d'una nave, quali sono quelli situati dal madiera del dente sino alla ruota.

* ZANNA, ZANNARE. *Zannare* o *dar di zanna*, dicono i mettitori il lisciare, brunire l'oro o l'argento colla zanna, o sia quel dente grande, una parte del quale esce fuor dalle labbra di alcuni animali come il porco, il cignale, l'elefante e simili.

* ZANZARIERE e ZENZARIERE. Arnese per difendere il letto dalle zanzare.

* ZAPPA. Non parleremo qui di tutte le varie sorta di zappe adoperate in Europa; possono queste ridursi a sei principali, vale a dire *zappa quadrata, rotonda, triangolare, forcuta, a tridente, a cavallo.* Le zappe a mano tengono una doccia in cui entra un manico di legno che fa colla zappa un angolo più o meno acuto. Servono a rivoltare e romper la terra, a calzare le piante seminate in file, come le patate, il formentone e simili. Questi utensili si fanno in fabbriche apposite con grandi officine a maglio. Gl' Inglesi le lavorano con gran diligenza. Le zappe inglesi sono ad un tempo leggiere e solide a motivo della loro doppia curvatura, e sono fatte di buon ferro e buon acciaio che si tempera benissimo. Quindi ne' mercati stranieri vengono preferite alle francesi.

La *zappa quadrata* conviene per le rivoltature superficiali dei campi, dei vignetti e dei giardini. È quella più adoperata in Francia. Nelle colonie fa le veci dell' aratro per la coltura delle canne da zucchero. Ma oggidì i coloni mancano di braccie, e ben presto potranno a fatica sostenere la gara dei fabbricatori di zucchero di barbabietole, sicchè saranno obbligati ad abbandonare le vecchie abitudini ed adottare l' aratro.

La *zappa a taglio rotondo* adoprasi a seminare i grani farinacei, a calzare le patate, i carciofi, ec.

Le *zappe triangolari, forcute, a tri-*

dente, usansi nelle terre argillose sassose, ed allorchè devansi distruggere radici serpeggianti come la gramigna; adopransi con vantaggio per intraversare i vigneti in que' paesi ove accostumasi propagginare o coricare i tralci delle viti.

I coltivatori che hanno adottata la semina in linee paralelle adoprano per le *intraversature* e le *rincalzature* d'una *zappa a cavallo* così detta dal nome inglese (*horse hoe*). Componesi di tre o cinque zappe triangolari rovesciate poste su due linee una o due sul dinanzi e due o tre sul di dietro di contro agl'intervalli delle anteriori, una lasciando fra loro vacue le linee delle piante che devonsi evitare. Questo strumento è sostenuto da tre ruote, due delle quali servono a regolare l'ingresso delle zappe nel suolo, e la terza sul dinanzi serve di *avantreno*. Questo strumento somiglia quasi affatto a quella zappa a cavallo cui dicesi *coltivatore*, con questa differenza che l'intervallo fra le zappe nel verso in cui cammionno sia variabile, per poterle fissare esattamente dirimpetto ai punti che si devono intraversare, quando invece nei *coltivatori* le zappe sono stabili e coprono tutto lo spazio. A tal fine le traverse che le sostengono son fatte di due pezzi di legno armati di fasce di ferro, che lasciano fra loro uno spazio pel passaggio di una spranghetta la quale mediante una bietta di legno fissa l'asta o manico di ciascuna zappa contro queste traverse. Osserveremo che il piano delle zappe non dev' essere paralello al suolo; perchè lo strumento lavori la punta deve approfondarvisi di circa un pollice.

Per risparmiare le piante delle linee che voglionsi rincalzare, Blaikie direttore dei lavori agricoli di Coke immaginò *zappe rovesciate*, vale a dire colla parte tagliente tutta da un lato dell' asta, colla quale fanno angolo retto, e presentandosi obbliquamente colla cima un poco all'indietro, al terreno che si vuol intraversare. Serve questa ottimamente al suo scopo; ma si produce una forza di torcimento sull' asta, e quindi sulla spranghetta che fissasi contro il fusto, che esige grande solidità in tutte le commettiture.

Alcuni chiamano anche *zappa a cavallo*, l' aratro a due orecchioni inclinati al di fuori ed opposti, che si adopera per rincalzare le piante, perchè in fatto si eseguisce con questo strumento un lavoro che una volta facevasi con grande fatica colla zappa a braccia.

Un *aratore* semplice cui è attaccato un solo cavallo, è il più delle volte un ottima sostituzione alla zappa a cavallo; avvi però grande economia facendo uso d' un coltivatore a vari ferri. Il fusto di questo componesi, come quello dell' aratro, di un timone che poggia sopra un avantreno, a di due bure; inoltre vi sono due traverse fissate ad angolo retto col timone, alle quali attaccansi le aste delle zappe, con lamine a vari o imbiettate. La traversa anteriore è più corta dovendo sempre avere una zappa di meno che quella di dietro. Per dar loro la solidità necessaria, legansi le cime con pezzi di legno arcuati, che si riuniscono ad angolo acuto, a destra ed a sinistra del timone.

Questo strumento diviene, erpice, zappa, rincalzatoio secondo che lo si arma di denti, di zappe piatte o rovescie, di solcatori o di coltri; le aste però di tutti questi pezzi di ricambio esser devono dello stesso calibro, acciò le stesse lamine servano a fissarle l' una dopo l' altra sulle traverse. Si fanno d'un pollice in quadrato.

Nei paesi ove non si è ancora adottata la seminagione a file regolari o col seminatoio, il coltivatore a vari coltri non

vi reca grand' utile eccetto che per le intraversature. In Inghilterra ove le biade seminansi a linee paralelle, si fa la sarchiatura colla zappa a cavallo, facendosi in pari tempo le intraversature negl' intervalli. Questo lavoro che si fa con poca spesa produce ottimo effetto attivando la vegetazione e facendo maturare le biade più presto.

Bosc, nel Nuovo Dizionario d' agricoltura, attribuisce l' invenzione del coltivatore o zappà a cavallo a de Chateauneuf, verso la metà dello scorso secolo; ma benchè Duhamel ne abbia parlato molto vantaggiosamente, rimase dimenticato fino a quest'ultimi anni. Se lo può vedere descritto con figure in vari trattati d' agricoltura, e principalmente nelle opere di de Feslenberg, e nel sistema d' agricoltura di Coke pubblicato da Molard. Vi si osserva principalmente il coltivatore a zappe rovesciate di Blaikie, come il più atto alla sarchiatura delle piante seminate in linee paralelle.

(E. M.)

* ZAPPARE. Lavorar la terra colla zappa.

* ZAPPARE. Ferrareccia della specie detta *ordinario di ferriera*.

* ZAPPARIGLIA. Lo stesso che starnutiglia. V. TABACCO.

* ZAPPATORE, ZAPPADORE, ZAPPATERRA. Operaio che lavora il suolo colla zappa.

ZAPPETTINA. Strumento pe' giardinieri che serve a dar una leggiera rivoltatura alla superficie d' un terreno, intorno alle ortaglie come ceci, cicorea, insalata e simili, per levare l' erbe cattive che crescono intorno ad esse nelle aiuole. Quest' utensile componesi d' un ferro che ha un capo piatto e tagliente a guisa della zappa; è una piccola zappa larga 3 a 4 pollici soltanto, e foggiata a bidente dall' altro capo. Il ferro è lungo in tutto 5 a 6 pollici e nel mezzo tiene una doccia perpendicolare alla lamina, ed in cui s' introduce un manico di legno pel quale maneggiasi l' utensile. *Zappettare* vale zappar leggermente la terra. (FR.)

* ZAPPONE. Sorta di zappa stretta e lunga. Il lavorar la terra con essa dicesi *zapponare*.

ZAVORRA. Caricasi la stiva delle navi con sassi, sabbia, rottami di vecchi cannoni ed altre cose di gran peso, che diconsi *zavorra*, acciocchè l' equilibrio del corpo galleggiante riesca stabile (V. EQUILIBRIO), vale a dire perchè il vascello abbia il suo centro di gravità più basso che quello del volume di fluido spostato. L' azione del vento sulle vele non può allora più rovesciare la nave. Alla parola STIVARE abbiamo indicate le regole da seguirsi nel disporre la zavorra, e quale ne sia il peso totale. Ora adoperansi di preferenza per zavorrare i vascelli grandi pezzi di ferro fuso, queste masse essendo più facili ad imbarcarsi e disporsi. La quantità della zavorra dipende dalla grandezza del vascello, dalla forma della sua colomba, e dalla disposizione degli alberi e delle vele. In alcune navi la zavorra è la metà del carico in altre non giunge che ad un terzo od anche un quarto soltanto. Quando le navi devono viaggiare in mari poco tranquilli, come quelle dei pescatori che affrontano il mare in burrasca, si ha cura di fissare la zavorra sicchè non si sposti pel mareggiare; allora le vele si possono inclinare fino a bagnarsi nel mare senza tema di rovesciarsi. (FR.)

* ZAZZERA, chiamano i cartai quelle disuguaglianze che sono nell' estremità di un foglio di carta.

* ZECCA. Luogo dove si battono le moneta. V. MONETAGGIO.

* ZECCA. Dicesi *maglio di zecca*, una

ferrsreccia della specie detta *ordinario di ferrierd*.

* ZECCHIERE, ZECCHIERO. Chi soprintende o lavora nella zecca.

* ZELAMINA. V. GIALLAMINA.

* ZENDADO. Specie di drappo sottile.

ZENZERO. Specie di pianta della famiglia delle Amomee, originaria delle Indie orientali, e la cui coltivazione prospera presentemente alla Caienna ed alle Antille. Questo vegetale, chiamato dai botanici *amomium ginbibar*, *zinziber officinale*, ha una radice tuberosa, della grossezza del dito, coriacea, bianca, piegata irregolarmente ci viene in due stati, secca e in confettura. Il suo odore è piccante, il sapore aromatico e bruciante. L'azione della radice di zenzero sulle membrane mucose è sì violenta, che usasi di rado in medicina; eccita possentemente la digestione, ma cagiona nello stomaco una incomoda sensazione di calore, ciocchè costringe a mitigarla, unendola ad altre sostanze, in infusione, in polvere, od anche in elisir; entra nelle confezioni stomachiche, cordiali, e specialmente negli eccitanti all' appetito venereo. Alle Indie se ne fa una pasta antiscorbutica, delle confetture stomachiche, la si grattugia, e se ne condiscono le vivande, ec. Se ne fa gran commercio.

Quando si mastica questa radice, o la si respira pel naso, produce uno scolo abbondante di saliva ed eccita violenti starnuti. I mercatanti di cavalli si servono di questa proprietà irritante qual mezzo di frode; pongono all'orifizio dell' ano dell' animale un frammento di radice di zenzero, il che produce sui muscoli erettori della coda un' irritazione propria a dare a questa parte del corpo una bella attitudine, che è stimata in questo genere di commercio. (Fr.)

* ZEPPA. Piccola bietta o conio.

* Zeppa. Innesto *a zeppa* dicono gli agricoltori a quello che si fa quando fra il tronco e la scorza dell' albero che si innesta, si frappone la marza dell' albero domestico che si vuol avere.

* ZEPPO. Specie di stecca onde servonsi i battilori per rimondare i pezzi.

ZIBETTO. Si dà questo nome ad una materia odorifera e moltissimo usata dai profumieri. Lo zibetto è un prodotto animale di due specie di *viverra*, mammiferi dell'ordine dei carnivori. Il primo è il *viverra civetta* di Linneo; l'altro è il *viverra zibetha*. Vivono ambidue questi animali nei paesi più caldi dell' Asia e dell'Africa, e nell'Arcipelago indiano.

Questo profumo viene separato da un organo particolare in forma d'una borsa o d'un follicolo che apresi esternamente per una lunga fessura, situato in ambidue i sessi, tra l' ano e le parti genitali. L'animale si libera da sè stesso di questa materia unguentacea sovrabbondante, con un movimento contrattile che esercita sopra questo follicolo, e vedesi uscirne sotto forma di vermicelli: questo è il momento in cui lo si raccoglie. Sembra che i Negri sappiano promuovere una secrezione più abbondante di questa materia, irritando violentemente gli animali: si pretende ch' essi introducano sovente per la fessura del follicolo, alcun poco di burro o di altra sostanza grassa, che s' impregna della secrezione odorifera e ne aumenta la quantità: si allevano molte viverre all'oggetto di raccoglierne il profumo. (R.)

* ZIBIBBO. Quell'uva che viene appassita in barili di Levante e di Sicilia.

ZIGARRO. Gli Spagnuoli dell' isola di Cuba danno questo nome, adottato oggidì anche fra noi, ad un rotoletto di tabacco grosso al più come il dito mignolo, e lungo 5 a 6 pollici per lo

meno. Il zigarro è composto di varie costole di tabacco, poste le una accanto le altre, e legate insieme con una foglia larga che serve loro di veste o d' invologlio. Spesso collocasi in mezzo un cannello di paglia che fa l' offizio di canna da pipa. Accendesi la cima di questo rotolo opposta a quella dov' è il cannello di paglia, e ponesi questo alla bocca, di modo che fumasi senza pipa (V. TABACCO). (L.)

ZIGRINO. Sorta di cuoio, tutto ruvido, e seminato di minuti granellini, che si trae da Costantinopoli, da Tunisi, da Algeri, da Tripoli, da alcuni luoghi della Siria, ed anche da alcuni paesi della Polonia. I fabbricatori di guaine particolarmente lo usano a cuoprire gli astucci che fabbricano, e che servono a rinchiudere lavori di qualche pregio. (L.)

ZIG-ZAG. S' imagini un ingegno formato di due braccia incrociate a X, con un asse di rotazione nel punto dove incrocicchiansi, a guisa delle *forbici*; riavvicinando due cime delle braccia si produrrà lo stesso effetto sulle cime opposte, e la estensione del movimento di queste ultime sarà tanto maggiore, quanto più lunghe saranno le sue braccia partendo dall'asse. La tanaglia o pinzetta che adoperasi nei CASTELLETTI e nelle TRAPILE, o allorchè si vogliono sollevare dei pesi è un esempio del profitto che può trarre la meccanica da questo semplicissimo apparato. Le fig. 3, 4 e 5, Tav. LXXI delle *Arti meccaniche*, mostrano in qual guisa la si adoperi. La fig. 15, Tav. XXXV della stessa classe, ne mostra un' altra applicazione, il cui scopo si è quello di cangiare il moto rettilineo alternativo d'un'asta *hi* in quello di rotazione continua d'una ruota *bd*.

Il regolo PARALLELLO (fig. 7, Tav. XII delle *Arti del calcolo*) ed il PANTOGRAFO (fig. 2 della medesima tavola) possono riguardarsi quali modificazioni dello stesso principio. È inutile aggiugnere altri esempi, potendo la meccanica adoperare in diverse maniere il semplicissimo ingegno che abbiamo descritto.

Ora suppongasi che sopra della prima X ve ne abbia un'altra le cime superiori della prima essendo unite a snodatura, mediante assi di rotazione, colle inferiori della seconda; suppongasi che alle cime superiori di questa seconda X ne sia unita alla stessa maniera una terza e così di seguito. Questa unione forma ciò che si dice un *zig-zag*. L'effetto di tale congegno si è quello di riavvicinare le cime alle loro basi allorchè queste allontanansi e viceversa. Se ne forma un balocco da fanciulli, ponendo su d' ogni asse di rotazione una figurina che rappresenta un soldato; il movimento che si dà alle braccia inferiori della prima X fa che queste figurine eseguiscono una specie di evoluzioni militari.

Il zig-zag adoperasi rare volte in meccanica per ciò che la forza motrice vi agisce sfavorevolmente cangiandosi la sua intensità in aumento di velocità, con grave perdita per l' attrito dei molti assi di rotazione.

Il Padre Duvivier l'applicò nullameno ad una macchina che egli destinava a far rimontare le barche contro la corrente d' un fiume (*a*). Leupold nel suo *Theatrum macchinarum* dà anch' esso vari esempi dell' uso del zig-zag. Trovansi alcune applicazioni di questo meccanismo a macchine imperfettissime nell' opera di Jacopo Besson (*b*). Questo autore comunica il movimento circolare

(*a*) Machines approuvées par l'Académie des Sciences, Tomo VI, n.° 429.

(*b*) Théâtres des instrumens de mathématiques.

alternativo con una vite stabile composta di due parti lavorate a vite, i cui pani girano in senso opposto. La vite girando obbliga due madri che sono alle cime delle ultime braccia del zig-zag ad allontanarsi ed a riavvicinarsi alternativamente. Questo meccanismo può avere qualche utile applicazione.

L' uso più importante del zig-zag è quello che se ne fa nel GUINDOLO, il quale, appunto perchè fatto a zig-zag, può ridursi a piccolissimo volume allorchè non si adopera, e spiegarsi e distendersi in guisa da ravvolgervi il filo sopra circonferenze più o meno grandi. In tal caso il zig-zag dà con grande semplicità un utile effetto. (Fr.)

* ZIMBELLIERA. Quella bacchetta od altro cui è attaccato il zimbello.

* ZIMBELLO. Uccello legato a una cordicella colla quale tirata con uno spago si fa svolazzare, per allettare gli altri uccelli.

* ZIMOTECNIA. Quella parte della chimica che tratta della fermentazione.

* ZIMOSIMETRO. Diedesi questo nome ad una specie di termometro che misura il calore prodotto della fermentazione.

ZINCO. La scoperta di questo metallo non sembra antichissima; i Romani non si servivano dello zinco in istato metallico, ma conoscevano l' uso della miniere di zinco per fabbricare l'ottone, e sapevano che facendole abbruciare, volatilizzavasi una specie di cenere biancastra, cui attribuivano importanti virtù medicinali. Per moltissimo tempo l' uso dello zinco restò limitato a fabbricare l'ottone. Da 30 anni circa, si pervenne a laminare questo metallo con facilità, e presentemente usasi lo zinco al pari del piombo, massime per cuoprire gli edificii, e per costruire dei tubi. Da 10 anni soprattutto il consumo dello zinco aumentò considerabilmente; in Francia, nel 1821, se ne consumavano 1000 quintali metrici; presentemente se ne consumano più di 2000, oltre alla miniera di zinco col nome di *giallamina*. Comunque siasi esteso l'uso dello zinco, tuttavia il maggior consumo di questo metallo si fa a fabbricare l'ottone.

Proprietà principali dello zinco. Esso è di color bianco, risplendente, azzurrastro; la sua frattura è lamellosa. Lo zinco forma, per così dire, il limite fra i metalli fragili e quelli malleabili; la sua duttilità non puossi paragonare a quella del rame, del piombo e dello stagno, ma tuttavia non è fragile come l' antimonio o l' arsenico. Alla temperatura ordinaria, il zinco si fende nel tempo stesso che si schiaccia sotto il martello; ma basta riscaldarlo ad un grado poco superiore a quello dell' acqua bollente, per ridurlo in lamine sottilissime, ad anche tirarlo in fili esilissimi. Esso ha poca tenacità; un filo di due millimetri di diametro si rompe per l'azione d' un peso di dodici chilogrammi circa; è molle e ingrassa la lima; non è sonoro; la sua dilatabilità lineare è di $\frac{1}{140}$ da 0° a 100° del termometro. Il suo peso specifico varia da 6,861 a 7,191; ha un odore e un sapore debolissimi ma sensibili.

Il zinco si fonde alla temperatura di 36° centigradi e aumentando il calore si volatilizza; al rosso bianco si può distillarlo. Quando si lascia raffreddare lentamente dopo esser stato fuso, cristallizza in piccoli fascetti di prismi quadrangolari disposti in tutti i sensi.

Lo zinco esposto all' aria, si offusca prontamente, ma non prova quasi alcun altro cangiamento. Tenuto sotto acqua, la sua superficie si annerisce subito; l' acqua viene lentamente decomposta; svolgesi del gas idrogeno e combinasi

dell'ossigeno col metallo; allora si copre d'una crosta di protossido di color grigio chiaro, la quale preserva il metallo fino ad un certo punto da una ossidazione ulteriore. Fuso a contatto dell'aria, la superficie dello zinco si copre quasi immediatamente d'una pellicola grigia, che si rinnova quando si rimesce il bagno di zinco; caldissimo, si accende come un olio, i suoi vapori ardono nell'aria con una fiamma bianca delle più risplendenti; l'ossido che risulta da questa combustione si depone sui corpi circostanti, sotto forma di fiocchi di bambagia leggieri, d'un bellissimo bianco; gli alchimisti distinguevano questo ossido sotto il nome di *lana filosofica*, di *fiori di zinco*, di *nihil album*; lo chiamano anche *pompholix*. L'ossido di zinco è composto di:

Zinco	0,802	100,
Ossigeno	0,198	24,8
	1,000	

Si rappresenta colla sigla Z.*n*; l'idrato di zinco contiene 0,1826 di acqua, cioè due atomi.

Il zinco viene intaccato da tutti gli acidi, anche da quelli organici più deboli e dall'acido carbonico. L'acido nitrico concentrato agisce sì vivamente sopra lo zinco, che può prodursi un infiammazione. L'acido solforico diluito, discioglie lo zinco con isviluppo di gas idrogeno, anche a freddo: tale proprietà mettesi a profitto per ottenere comunemente il gas idrogeno.

I sali di zinco sono tutti scoloriti, la più parte sono solubili nell'acqua, e quasi tutti, anche i sali insolubili, purchè non siano stati calcinati, si disciolgono nell'ammoniaca, nel carbonato d'ammoniaca, e negli alcali fissi. I sali solubili sono precipitati in bianco dagli alcali caustici e dall'ammoniaca, un eccesso dei quali ridiscioglie il precipitato. Il prussiato di potassa precipita i sali di zinco in polvere bianca; il precipitato è insolubile negli acidi. Gli idrosolfati precipitano i sali di zinco e le dissoluzioni alcaline di questo metallo allo stato di solfuro perfettamente bianco.

Il fosforo si combina facilmente col zinco; basta gettare dei piccoli pezzetti di fosforo nel metallo fuso; si combina anche coll'ossido di zinco; il solfo non può unirsi direttamente con esso; il miglior mezzo di preparare un solfuro di zinco è quello di decomporre un solfato anidro, esponendolo al calore in un crogiuolo, con un miscuglio di polvere di carbone. Il zinco si allega facilmente alla più parte dei metalli; ma le sole leghe che hanno qualche importanza nelle arti sono quelle col rame e collo stagno. L'atomo di zinco pesa 403,226.

Miniere di zinco. Si trovano in natura diverse combinazioni del zinco coll'ossigeno: l'*ossido terroso*, l'*ossido manganesifero o brucite*, l'*alluminato o gahnite* ed il *franclinite*: trovansi delle combinazioni col solfo e col selenio, tali sono il *solfuro* o la *blenda*, l'*ossisolfuro*, il *selenuro*; due silicati, il *silicato anidro* e il *silicato idrato*; finalmente due carbonati, il *carbonato anidro* e il *carbonato idrato*. Il solfuro di zinco ed il carbonato anidro sono le due sole miniere, dalle quali si trae lo zinco per le arti; per ciò noi descriveremo solamente queste due specie.

Solfuro di zinco o blenda dei mineralogisti. Questa sostanza trovasi quasi costantemente allo stato lamelloso; le sue moltissime commettiture, che conducono al dodecaedro regolare, oltre al suo splendore vivissimo, forniscono altri caratteri facili per riconoscere la blenda,

anche alla semplice vista. La forma ordinaria dei suoi cristalli è il tetraedro, l'ottaedro, il dodecaedro, e specialmente il dodecaedro trasposto. Quando la blenda è trasparente, il suo colore è giallo di solfo, ma ordinariamente è d'un bruno rosso o verdastro; essa è dura e fragile. Lasciando cadere un pezzo di blenda, questo si frange in frammenti che mostrano la frattura dodecaedra. In alcuni luoghi la blenda trovasi in istato di concrezione, costituisce delle masse reniformi analoghe alle matite di ferro; in questo caso è quasi sempre di color bruno cupissimo. Il peso specifico della blenda varia da 3,77 a 4,078; al cannello decrepita e si fonde; è composta di 0,667 di zinco e 0,333 di solfo; la blenda trovasi quasi sempre unita con una certa quantità di solfuro di ferro, e sovente anche contiene un poco di solfuro di cadmio.

Carbonato di zinco ovvero *giallamina*. Quest' è la miniera di zinco più comune; si trova in masse compatte, in istato cristallino, od in istalattiti. La forma primitiva del carbonato di zinco è un romboide sotto l'angolo di 107°,40'; quest'è la forma più abituale dei suoi cristalli. È bianco ed opalino, sovente colorito in ocra pel miscuglio d' una piccola quantità di ferro carbonato. In istato vetroso è un poco perlaceo; quando la giallamina è compatta, come lo è d' ordinario, trovasi cavernosa e impregnata di un idrato di ferro. Il peso specifico del carbonato di zinco è 4,442; al cannello si decompone, e fornisce un ossido che è infusibile: Al fuoco di ripristinazione dà fumi bianchi dipendenti dallo zinco che si volatilizza a proporzione che si ripristina: è solubile negli acidi con efflorescenza. È composta di 25 di acido carbonico e 65 di ossido, ma è quasi sempre alterato da una piccola quantità di carbonato di ferro. Questo miscuglio è intimo; inoltre il carbonato di zinco, è quasi sempre unito ad alcuni silicati di zinco, i quali, essendo indecomponibili coi metodi di ripristinazione usati in grande, invece di arricchire la miniera, la depauperano aumentando la spesa del combustibile. Il nome di *giallamina* si applica specialmente a questi miscugli minerali che sono costanti nei filoni di carbonato di zinco. Sovente le giallamine sono colorite, come dicemmo, da una maggior proporzione d'ossido di ferro; queste si distinguono col nome di *giallamine rosse*, dicendosi *giallamine bianche* quelle che sono scevrè di ferro.

Cadmie ovvero *Kiess*. Oltre le due miniere precedenti le sole veramente che forniscano lo zinco al commercio, si estrae in qualche luogo, questo metallo dai sedimenti che formansi negli altifornelli in cui si trattano le miniere di ferro nei Paesi-Bassi, e nei fornelli delle miniere di rame e di piombo dell' Hartz e della Slesia. Lo zinco, in istato di carbonato, mesciuto colla miniera di ferro, od allo stato di solfuro colle miniere di rame e di piombo, si sublima a proporzione che si converte in zinco metallico. Negli alti fornelli, i vapori di zinco si abbruciano giunti alla parte superiore, e si depongono sotto forma di fumo sulle pareti del cammino, costantemente raffreddate dall' aria ambiente e dal carbone che vi si getta. Queste cadmie si accumulano in sì grande quantità da ostruire talvolta la gola del fornello assai presto, se non si avesse l'attenzione di estrarnele. Nei fornelli a manica, che servono al lavoro del piombo, lo zinco si raccoglie nella parte inferiore del fornello.

Le *cadmie*, distinte anche col nome di *Kiess* nelle officine di Liegi sono

si abbondenti di ossido di zinco che ne contengono da 90 a 96 centesime parti, insieme con ossidi di piombo e di ferro; queste cadmie sono ordinariamente assai compatte e fortemente agglomerate, formate di strati concentrici, papillari a grani cristallini e d' un grigio verdastro, il quale coloramento sambra dipendere da un protossido di ferro.

Giacitura delle miniere di zinco. Il solfuro di zinco non forma ordinariamente filoni particolari; esso è quasi sempra associato al solfuro di piombo (V. piombo, *giacitura delle miniere*). La giallamina si trova in due circostanze assai diverse; in istrati nei terreni di transizione, come ad Isserlohn; in filoni negli stessi terreni a Matloc nel Derbyshire; finalmente in vene e in ammassi nei terreni secondarii, principalmente presso la linea di contatto di queste formazioni colle roccie antiche. Questa giacitura è la più frequente. In Francia conosciamo moltissimi esempi di questa giacitura tra il *lias* e il *granito*. La giallamina non si trovò sinora in quantità sufficienta per renderne utile il lavoro. Le giaciture di giallamina più importanti si trovano nelle vicinanze di Acquisgrana e di Liegi. Verso la prima di queste città la giallamina costituisce a Stolberg degli ammassi regolari, situati sulle alture che costeggiano due rive della vallata di Vicht deposte nelle fenditure e nei crepacci del terreno di transizione. La giallamina è sparsa in masse in una argilla gialla; trovasi mescinta col piombo e con molto ferro. L' ammasso detto della Veille, montagna presso Liegi, è il più famoso. Viene scavato per immensi scaglioni dritti interamente praticati nella stessa massa giallaminare.

Preparazione meccanica dei minerali di zinco. La giallamina è quasi sempre unita ad una grande proporzione di argilla; la si separa esponendola lungamente all' aria per tre mesi fino ad un anno. L' argilla si stratifica e si separa da sè medesima lasciando intatta la parte metallifera. Per sollecitare questa separazione, si rimescono di tratto in tratto i mucchi di minerale, per esporne all' aria tutte le superficie; si sceglie allora la giallamina migliore; la si rompe in pezzi della grossezza di un uovo di piccione, separandone tutta la galena che può esservi contenuta, perchè l' esistenza del piombo eserciterebbe un' azione assai nociva sui crogiuoli nei quali si opera la ripristinazione del zinco. Le porzioni separate che contengono tuttavia della giallamina mescinta di argilla, si assoggettano ad un lavacro comunque, in una piccola cassa che viene attraversata da una forte corrente di acqua.

Lavoro metallurgico. Il principio su cui è fondata l' estrazione dello zinco metallico dalle sue miniere, è quello di ridurle allo stato di ossido con un primo lavoro che dicesi *torrefazione*. L'ossido così ottenuto si ripristina in metallo, mescendolo con polvere di carbone, e separandolo dalla sua ganga con una specie di distillazione, attesa la proprietà di questo metallo d'esser volatile.

Descriveremo queste due operazioni successive, e gli apparati di cui si fa uso.

Torrefazione della giallamina. Questa operazione non è assolutamente necessaria. La giallamina essendo un carbonato di zinco, si potrebbe operare la ripristinazione immediatamente; ma la esperienza prova che quand' è calcinata non solo è più facile distillarla, ma se ne ottiene anche un più abbondante prodotto; i quali vantaggi compensano utilmente le spese della torrefazione. Il metallo essendo volatile, se si operas-

se all' aria libera, a proporzione che si ripristina col carbone, esso si volatilizzerebbe. Per ciò si adoprano dei fornelli di riverbero, o simili nei quali il fuoco è totalmente separato dall' interno del forno.

a. Torrefazione nei fornelli di riverbero. Questo metodo usasi a Matloc, nel Derbyshire, a Tarnowitz in Slesia. I fornelli di riverbero a Tarnowitz sono rettangolari; hanno esternamente 18 piedi di lunghezza, e 10 di larghezza, ed internamente le loro dimensioni sono di 11 piedi e di 7 piedi. La volta, molto scema, ha verso il mezzo (fig. 1 e 2, Tav. C delle *Arti chimiche*) una apertura V, per la quale si carica il minerale nel fornello; due porte P servono a rimescere il minerale durante la torrefazione; per queste stesse aperture lo si ritrae finita che sia l' operazione. Queste due porte sono situate sui due lati opposti del fornello, quasi all'estremità del suolo. La torrefazione è continua, vale a dire una carica succede immediatamente all'altra, senza che si lasci raffreddare il fornello. Le cariche variano dai 1200 ai 1500 chilogrammi. Un operaio versa la miniera mediante la tramoggia T, e un altro operaio la stende sul suolo con un rastrello; poscia si chiudono le porte e l' apertura superiore. Quando la giallamina è rovente, la si rimesce di ora in ora, per esporre nuove superficie all'azione del fuoco e sollecitarne la decomposizione. Il lavoro dura circa sei ore: si riconosce che è finito dall'aspetto che assume la giallamina e dal colore della fiamma che arde alla sua superficie. Allora la giallamina si può frangere facilmente; trovasi d' un bruno tanto più cupo quanto più è carica di ferro. Secondo Manes (*Ann. des mines* 1.ª *serie*, T. XII), il consumo di carbon fossile a Tarnowitz, di 20 chil.mi e mezzo per un quintale metrico di giallamina torrefatta; per ottenere un quintale occorrono 165 chil.mi di miniera greggia. A Matloc il consumo non è che di 18 chilogrammi di carbon fossile.

b. Torrefazione nei fornelli a vasi. Questi fornelli sono usati più generalmente degli altri; sono i soli in uso nel Belgio e nella Provincia di Liegi, paesi che forniscono più di due terzi dello zinco consumato in commercio. La loro forma varia in ciascuna officina; il principio però su cui è fondata la loro costruzione è sempre lo stesso, cioè l'isolamento del combustibile. Il disegno che offriamo nelle fig. 3, 4 e 5, rappresenta il fornello adattato ad Iserlohn, nel granducato del Basso Reno. La sua forma esterna è quella d' un prisma; il vase è un cono rovesciato, le cui basi hanno cinque piedi e due piedi e mezzo di diametro, e che è alto sei piedi; il fornello è munito d' un cammino mobile di lamierino c, che attrae la fiamma al centro della massa; il focolare A, è separato dal fornello, e posto al di sotto; la fiamma, prima di penetrare nell' interno del fornello per le aperture *o,o*, è obbligata a circolare intorno al muro, il quale viene per così dire avvolto da una superficie anulare infuocata; con questa disposizione, il minerale non è che leggiermente sottoposto alla influenza ripristinatrice dei gas carbonati: per altro la ripristinazione succede in parte verso le aperture.

La porzione inferiore del cono D, che forma la base del fondo, è inclinata a fine di obbligare il minerale a discendere verso le porte P, P', per le quali si toglie quando la torrefazione è terminata; tale disposizione permetterebbe di rendere il lavoro continuo, poichè a misura che la giallamina fosse torrefatta, potrebbesi ritrarla per le porte, e aggiun-

gere nuovo minerale dall' alto. Si otterrebbero molti vantaggi rendendo l'operazione continua, e prima di tutto una economia considerabile di carbone, oltre ad una grande uniformità nella torrefazione, perchè la giallamina passerebbe successivamente per tutta l'altezza del fornello.

L'operazione si regola allo stesso modo con cui si cuoce la calce; si empie il fornello per la sua parte superiore, caricando dapprima i pezzi più grossi. La quantità di giallamina che gettasi nel fornello ad ogni torrefazione varia dai 4800 ai 5000 chil.mi La durata della operazione è di 12 a 16 ore; convien moderare con precauzione il fuoco, perchè quando la grata è troppo carica di carbone, entra nel fornello una grande quantità di gas carbonato, per cui si perde dello zinco; il consumo di carbon fossile è di 18,860 libb. per 1000 quintali di 110 libbre ciascuno; ciò equivale ad un consumo di 17 chil.mi poco più per quintale metrico di giallamina torrefatta, consumo alquanto minore di quello che si fa in Slesia e nel Derbyshire.

La perdita della giallamina nella calcinazione è circa un quinto; 100 chil.mi di giallamina ne danno 85 di torrefatta; il costo della mano d' opera per questa quantità, è franchi 0,07.

La giallamina assume ordinariamente una tinta oscura molto carica, e diviene quasi sempre di un rosso di mattone; perde la sua coesione; la si riduce in polvere per renderne più facile la distillazione; a tale oggetto si fa uso di piccoli mulini simili a quelli da formento; la giallamina si introduce tra le macine con una tramoggia.

Torrefazione della blenda. Malgrado l' utilità che avrebbesi in certi luoghi ad estrarre lo zinco metallico dalla blenda, tuttavia non esiste finora chenn piccolissimo numero di stabilimenti nei quali si tratti il solfuro di zinco direttamente; nei paesi ove si trae profitto da questa miniera, questo non si considera che come un oggetto accessorio. Nelle officine dell Hàrtz, per esempio, i solfuri di rame e i solfuri di piombo sono mesciuti con molta blenda; se ne potrebbero spogliare in gran parte coi lavacri; ma siccome queste miniere sono argeotifere, l' utilità che si trarrebbe da un lavacro, cagionerebbe una grave perdita d' argento; perciò si preferisce di lasciarvi una grande quantità di blenda. Questo minerale si ripristina insieme cogli altri solfuri, si volatilizza nell' interno del fornello, che si dispone in maniera da raccoglierlo. Nell' officina di Ocker, nell' Hartz, mettesi nei fornelli a manica, che servono al lavoro della galena, una lastra od un piatto di schisto *mn* (fig. 18) che si appoggia sul dinanzi del fornello. Il livello di questo piatto è un poco inferiore al buccolare; il dinanzi del fornello forma una prominenza considerabile al dissopra del piatto; in guisa che i vapori di zinco che penetrano in questo spazio si trovano fuori della corrente d' aria e si condensano; mentre quelli che sono al dissopra del buccolare, si sollevano nella parte superiore del fornello. Il piatto è inclinato verso l' esterno affinchè il zinco metallico ripristinato non coli nel fornello; vi è inoltre un piccolo canale ove il metallo si accumula e lo si raccoglie ogni tre giorni. Si può anche, senza interrompere il lavoro, togliere il piatto su cui si accumula l' ossido di zinco il quale finirebbe coll' ostruire il fornello.

Torrefazione della blenda nei fornelli di riverbero. In Inghilterra esistono due officine nelle quali si pratica la torrefazione della blenda direttamen-

te; trovansi nel paese di Gyalles, nei dintorni di Holywell. I fornelli usati per questa operazione hanno circa 10 piedi di lunghezza ed 8 di larghezza e sono a volta molto scema; si pone sul suolo uno strato di blenda grosso circa quattro pollici; la blenda non si agglomera come il solfuro di piombo; è solamente necessario rimescerla quasi di continuo per rinnovare le sue superficie, ed esporre successivamente tutte le sue parti all' ossidazione; la blenda si infiamma subitochè comincia a riscaldarsi; quando il solfo cessa di ardere, non vedesi altro più che un fumo che diminuisce a poco a poco, e si dilegua quando la torrefazione è finita; 1000 chilogrammi di blenda ne danno circa 80 di miniera torrefatta; il consumo del combustibile è piccolissimo, e si riduce a 6 chil. per quintale metrico di blenda.

Questa operazione presenta qualche difficoltà, quando la miniera è in polvere fina, come sono gli schlicks che provengono dal lavacro sulle tavole stabili od a scosse. Nell' officina di Davos, nel cantone dei Grigioni, si sostituì un metodo particolare da cui si ottenne un pieno successo. La torrefazione si divide in due operazioni distinte: nella prima si fa una pasta della blenda in polvere, mescendola con un quarto del suo peso di calce spenta; si riduce il miscuglio in forma di mattoni, i quali si espongono sul suolo di un fornello che ha la forma di una muffola (fig. 8 e 9): due focolari *c*,*c'* posti al dissotto, portano il calore nell' interno del fornello per moltissimi fori *oo*, ec. ond' è pertugiato il suolo: i mattoni si mettono in piedi, a distanze convenienti, acciocchè l' aria possa circolare liberamente; se ne dispongono vari strati l' uno sopra l' altro, incrocicchiando i mattoni; si fa allora fuoco nei due focolari, avvertendo di graduare la temperatura; in capo a 6 od 8 ore, si cessa di metter legna, e la torrefaziona continua per la combustione del solfo contenuto nella blenda. Quando l'operazione è terminata, il che si riconosca dalla cessazione della fiamma e del fumo, si lascia raffreddare il fornello, e si ritraggono i mattoni di blenda torrefatti; la torrefazione non è uniforme in tutte le parti dei mattoni; per rimediare a questo inconveniente, si rompono e si sottomettono ad una seconda torrefazione in piccoli fornelli di riverbero posti agli angoli del fornello di torrefazione, nella stessa maniera che si pratica nelle vetraie coi forni da cuocere i vasi. In questa seconda operazione, si rimesce la materia, e vi si aggiunge un poca di polvere di carbone per decomporre il solfato formatosi colla combustione del solfo.

Ripristinazione degli ossidi di zinco. La torrefazione della giallamina e della blenda, trasforma queste miniere in ossido di zinco. Abbiamo qui indicato che la ripristinazione di quest' ossido, operata col carbone, si riduce ad una vera distillazione che si effettua, ora in apparati disposti in guisa che lo zinco evaporato fuso cola in recipienti, ed ora in certe storte comunicanti con serbatoi o condensatori.

Offriremo un esempio di queste due disposizioni che sono egualmente in uso. Ma prima di descriverle dobbiamo far osservare che lo zinco metallico si combina facilmente colla maggior parte dei metalli, e in conseguenza che è necessario servirsi di vasi di terra per eseguire questa distillazione. È necessario che la terra con cui questi si fabbricano sia refrattaria, altrimenti converrebbe rinnovarli troppo spesso, e le spese aumenterebbero sproporzionatamente; per la fabbricazione di questi vasi occorrono

le stesse precauzioni come per quelli delle fornaci vetrarie, pel che rimendiamo il lettore all'articolo VETRO.

a. Distillazione per descensum. Questo metodo viene usato in Inghilterre e in Carintia: le officine di zinco d'Inghilterra sono situate quasi tutte nelle vicinanze di Bristol e di Birminghan. Le fornaci in uso per la ripristinazione sono rettangolari o rotonde: esse contengono 6 ad 8 vasi; le fornaci circolari rendono più facile il lavoro, e sono più generalmente usate; queste non contengono che 6 vasi (fig. 10 e 11). I vasi P vi si introducono colla demolizione dei piccoli muri *aa*; quelli che si sostituiscono quando la fornace è in attività, si riscaldano prima in un'altra fornace particolare e questo uso. Il trasporto e le collocazione di questi vasi si fanno con una tanaglie montata sopra due ruote di ferro, rappresentate nella fig. 12, i vasi sono di argilla, e sono forati nella parte inferiore con un buco T, (fig. 13), pel quale cola lo zinco nel condensatore. Per caricare questi vasi si comincia dall'otturarne il foro inferiore con un pezzo di legno adattato, e il carbone impedisce che il miscuglio coli fuori.

Si lascia il foro del coperchio T aperto per circa due ore dopo la carica, finchè il colore azzurro della fiamma indichi un principio di ripristinazione. A questo momento lo si chiude con un piatto di argilla C; si pongono i tubi di lamierino *v* in continuazione dei condensatori e al di sopra dei vasi della stessa materia destinati a ricevere il metallo. Talvolta questi vasi si emplono di acque per impedire che lo zinco cadendo zampilli fuori. La sola cura degli operai consiste nell'alimentare il fuoco, e sturare i condensatori, che trovansi talvolta ingorgati dallo zinco ammassatovisi in troppa abbondanza; il che fanno aiutando la fusione del metallo mediante un'asta ricurva di ferro rovente che introducono per la parte inferiore.

Lo zinco che raccogliesi in queste operazione è in forme di gocce o di polvere fina, mesciuto di ossido; lo si fonde nuovamente in una caldaia di ferro; l'ossido alla superficie si rimette nei vasi per ripristinarlo; il metallo si cola in verghe.

Per vuotare i crogiuoli al fine di ogni operazione, si ritrae il condensatore; l'operaio rompe allora con un ravolo il carbone che ottura il fondo del crogiuolo, ed ogni cosa cade, agitando la materia per la parte superiore. Si fanno cinque fusioni in 15 giorni; per 2000 chilogrammi di zinco metallico si consumano 3 *tonnellate* di giallamina e 24 *tonnellate* di carbon fossile.

In Carintia si opera la ripristinazione dello zinco in un apparato composto di quattro fornelli contenenti 160 tubi verticali, chiusi alla parte superiore e aperti al basso. Il principio su cui è stabilita l'operazione è lo stesso che quello della forma di Bristol. Questo sistema, essendo costosissimo e poco usato, basta averne fatta menzione.

b. Distillazione per ascensum. Questo metodo viene presentemente usato in tutte le officine della Slesia e del Belgio; a Tarnowicz questa distillazione si fa in muffole di terra *f* (fig. 6 e 7) poste in una fornace di riverbero che comunica con un recipiente *i* posto all'esterno; si addossano ordinariamente due fornelli l'uno all'altro, in maniera che il focolare *d* sia posto al centro dell'apparato composto ordinariamente di 10 muffole disposte simmetricamente; il miscuglio di carbone e di giallamina torrefatta si pone nelle muffole, e lo zinco, a proporzione che si volatilizza, entra nei recipienti pei colli *h*. La fiamma ed il fumo

escono dal fornello per le aperture *b* praticate nella volta e nelle pareti. Per queste aperture il calore si diffonde intorno alle muffole e le riscalda ugualmente.

Le muffole ed i colli debbono essere di argilla refrattaria; occorrono molte cure per la loro fabbricazione; esse debbono essere cotte prima di trasportarle nel fornello di distillazione.

Si introduce nelle muffole un mezzo quintale di giallamina calcinata, mescuta prima con un eguale volume corrispondente a circa 22 libbre di coke minuto che cade sotto la grata del focolare. Il miscuglio di giallamina o di coke si fa in casse separate; si caricano le muffole ogni 24 ore.

Al principio dell' operazione, il collo delle muffole essendo freddo, vi si condensa una certa quantità di zinco che si stacca con una piccola asta di ferro; bentosto la temperatura del collo si innalza, e una parte dei vapori dello zinco giungono nel recipiente, ardono con fiamma verde e si convertono in ossido. Si ottiene perciò nel recipiente, dello zinco in gocciole mescinto di zinco ossidato. Restano inoltre nelle muffole dei residui semifusi che si ritraggono prima di fare una nuova carica.

In questa operazione, un quintale metrico di zinco impuro esige 2 quintali e 8 centesimi di giallamina torrefatta, 14,22 ettolitri di carbon fossile, e quintali 0,68 di coke.

Lo zinco in gocciole si sottomette ad un altra operazione per purificarlo e colarlo in forme convenienti al commercio; questa fusione si opera in vasi di ferro di 12 pollici di diametro che possono contenere perfino a 3 quintali di metallo. Questi vasi si riscaldano a modo delle caldaie; se ne estrae lo zinco con una cucchiaia, e si cola sopra piastre di gress poste orizzontalmente; la perdita in questa fusione è di circa un 15 per 100; è vero che le schiume sono abbondanti di zinco, e si distillano nuovamente colla giallamina; risulta che un quintale metrico di zinco impuro rende circa 95 centesimi di zinco puro, col consumo di 0,175 ettolitri di carbon fossile.

Ad Iserlohn la distillazione dello zinco si fa in un apparato composto di tubi orizzontali; le fig. 14, 15, 16 e 17, rappresentano il fornello usato in questo stabilimento; esso è formato di uno spazio a sezione rettangolare ricoperto da una volta cilindrica i cui spigoli sono paralelli ai piccoli lati. La parete anteriore è composta di mattoni di forma particolare gli uni verticali e gli altri orizzontali che comprendono tra essi dei vuoti quadrangolari *m,m,l*, nei quali si pongono i cilindri o storte destinati alla distillazione dello zinco; queste storte, e ve ne ha 21, sono appoggiate ad alcuni mattoni *t,t,t*, che risaltano sul muro di dietro del fornello.

Il focolare è coperto di una volta circolare con 8 fori *o* corrispondenti agli intervalli che lascieno tra esse le file verticali dei cilindri. Questa disposizione ha per oggetto d' impedire alla fiamma di portarsi immediatamente sopra le storte, che si distruggerebbero senza tale precauzione. La fiamma esce dal fornello per tre aperture *n',n',n''*, poste sulla volta; la corrente d' aria è determinata da un cammino alto 45 piedi.

I cilindri *ab* (fig. 16) hanno tre piedi di lunghezza, ed otto pollici di diametro; essi sono chiusi ed una delle loro estremità B; all'altra estremità è adattato un recipiente conico di ghisa *c,d*.

Tutte le parti del fornello, nonchè i cilindri, sono costruiti di mattoni refrattari.

Le giallamina torrefatta e polverizzasi

mesce con circa una parte uguale di carbon fossile minuto, proporzione che corrisponde in peso a due parti di miniera ed una di carbone; si introducono ogni volta nei 21 cilindri 320 libbre di giallamina, e si ottengono 260 libb. di zinco; i recipienti devono essere lutati diligentemente; la durata della distillazione d'una carica è di dodici ore.

I gas infiammabili del carbon fossile si svolgono dopo una certa quantità di vapori di acqua; poi finalmente viene l'ossido di carbone accompagnato da vapori di zinco che si condensano nel recipiente dietro la formazione d'una grande quantità di ossido di zinco che ostruisce l'estremità del recipiente e impedisce allo zinco liquido di colare esternamente.

Nelle 12 ore che dura la distillazione si ritrae in sei volte lo zinco dai recipienti, mediante una cucchiala di ferro, e lo si raccoglie in cucchiale più grandi.

Lo zinco ottenuto contiene dell'ossido; lo si rifonde, come abbiamo indicato.

Libbre 100 di giallamina torrefatta danno 40 libbre di zinco, e se ne consumano 50 di carbon fossile pel miscuglio e 300 per abbruciare. Sommando il consumo di combustile, nella torrefazione e nella distillazione, si trova che il consumo totale è di 925 di carbone per 100 di zinco; se si paragonano i consumi di questo metodo, e di quelli che abbiamo indicati superiormente, si trova che è assai più economico. Infatti, a Birminghan, il consumo di carbon fossile è di 24 chilogrammi per uno di zinco, esso è di circa 15 in Slesia, mentre è solamente di 9 ad Iserlohn.

La durata d'un lavoro, in quest'ultima officina è di 20 settimane. Essa viene determinata dalla durata del fornello, la cui volta si distrugge a poco a poco.

I cilindri, benchè di ottima qualità, si deteriorano prontamente; durano da tre a quattro settimane; si conosce che sono deteriorati quando lo zinco sfugge dalle crepature e comunica alla fiamma una vivacità insolita; si ritraggono i cilindri a proporzione che trovansi deteriorati, attendendo che ne manchino tre a quattro per sostituirne di nuovi; questi cilindri devono essere riscaldati anticipatamente. Si hanno le stesse cure in questa operazione, come pel cangiamento dei vasi *f*, ovvero delle storte nelle officine di Tarnowitz o di Birminghan.

Laminatura dello zinco. È impossibile lavorare lo zinco al martello, quando è fuso esso cristallizza e diviene fragile; perciò conviene adoprarlo quasi sempre ridotto in lamine, e questa riduzione presenta molte difficoltà, perchè lo zinco non è malleabile che alla temperatura di 130 a 150°; perciò i fabbricatori di piastre di zinco fanno tutti un segreto dei loro metodi, e le officine di tal natura sono asili sacri, nei quali non si penetra quasi mai.

Prima di laminare lo zinco, si fonde e si getta in piastre; la fusione si opera in caldaie di ghisa; ma l'affinità dello zinco pel ferro è tale che si forma prontamente una lega, la quale rende difficile la riduzione in lamine; infatti, questa lega essendo durissima se ne resta qualche grano nelle lamine, questo si separa nel laminatoio e lascia un foro per cui esse non sono più servibili.

Le piastre, dopo esser state fuse, si digrossano sotto il laminatoio; si riscaldano di tratto in tratto in un forno di riverbero; quando giungono alla temperatura conveniente di 130 a 150°, si passano di nuovo sotto il laminatoio; finalmente quando le lamine sono assottigliate, si assortiscono e se ne uniscono insieme, sei ad otto passandole unite pel laminatoio.

Le lastre di zinco vengono poi ricotte e raffilate; i ritagli si rifondono di nuovo. Acciocchè lo zinco conservi sempre la temperatura conveniente per essere laminato, si mantengono i cilindri alla temperatura di 100°.

Saggi ed analisi delle miniere di zinco e dei prodotti che risultano da questo metallo. I saggi delle miniere di zinco carbonato e della cadmie dei fornelli si fanno alla stessa maniera. Si può conoscere che contengono la quantità di zinco direttamente o indirettamente. Il primo metodo è una semplice distillazione; si uniscono le sostanze contenenti lo zinco con polvere di carbone, e dopo aver posto il miscuglio in una storta, lo si riscalda al calor bianco. Gli ossidi è i carbonati di zinco si ripristinano subito; lo zinco si volatilizza e si condensa nel collo della storta. Questo metodo, semplice in apparenza, presenta qualche difficoltà. Il zinco, sparso lungo il collo della storta, vi aderisce fortemente, e con difficoltà si raccoglie; inoltre, qualche piccola porzione di zinco si ossida per l'aria che entra nella storta che di assoluta necessità devesi tenere aperta. La proporzione di zinco ossidato è maggiore quando si opera sopra piccole masse, ed è anzi grandissima nei saggi che si fanno con 10 a 30 grammi di materia. Conviene allora disciogliere nell'acido nitrico lo zinco attaccato alle pareti della storta, nonchè l'ossido formatosi; si decompone il nitrato di zinco col calore, e si pesa l'ossido di zinco che ne risulta. Questo metodo è lungo. E' preferibile valutare il zinco, prendendo il peso di tutte le sostanze colle quali si trova mesciuto.

L'operazione può farsi ad una temperatura media, ovvero alla temperatura dei saggi di ferro. Nel primo caso vi è a temere che tutto lo zinco si volatilizzi; mentre col secondo metodo non s'incontra più questo inconveniente. Quest' è il solo cha indicheremo. Qualunque sia il metodo usato, devesi cominciare dall'espellera e valutare tutte le sostanze volatili che la materia può contenere. Se v' ha dell' acqua o dell' acido carbonico se ne conosce il peso colla calcinazione; se v' ha del carbone, lo si separa torrefacendo la materia.

I saggi di zinco, ad un' alta temperatura, si fanno esattamente alla stessa maniera dei saggi di ferro (a). « Si riscalda la materia in un crogiuolo brascato, aggiungendovi le sostanze fisse che possono procurare la fusione delle ganghe mesciute coll' ossido di zinco, se queste non sono fusibili, per sè stesse. Si pesa il bottone, composto di una scoria vetrosa e di grani di ferro; si raccolgono questi grani, si pesano e dalla differenza si conosce il peso della scoria; si aggiugne al peso della materia fusa quello dell' ossigeno che il ferro ha perduto nell' operazione; e, sottraendo dal peso della materia il peso totale del bottone e dell' ossigeno così calcolato, si trova la proporzione di ossido di zinco ripristinatosi nel saggio. Parimenti sottraendo il peso del flusso aggiunto da quello della scoria, si ha la proporzione di sostanze terrose e degli ossidi irriducibili che erano misti allo zinco ». Per rendar più chiaro tutto ciò, indicheremo un'esempio. Supponiamo che la miniera di zinco da assaggiarsi sia una miniera di ferro contenente dell' ossido di zinco, e che 10 grammi di miniera naturale corrispondano ad 8,33 di miniera torrefatta, si aggiungeranno a

(a) *Traité des essais par la voie sèche*, di Berthier, tomo II, pag. 597, Parigi, Thomine.

quasta miniera, come fondenti, una gramma di argilla calcinata, e 4 decigrammi di calce; la materia sottomessa al saggio sarà di grammi 9, 73. Supponiamo ora che si ottenga un bottone del peso di grammi 4,53, e grammi 160 di scorie: se si aggiungono a questo prodotto gramme 1,94 per l'ossigeno corrispondente alle gramme 4,53 di metallo fuso, si trova che la miniera saggiata contiene gramme 8,7 di ossido di ferro, di ganga e di fondenti e in conseguenza che la differenza di gramme 1,66 tra la materia sottomessa al saggio e i prodotti ottenuti, rappresenta l'ossido di zinco volatilizzatosi.

Per saggiare il solfuro di zinco, e in generale le miniere solforose di questo metallo; bisogna torrefarle e trattarle come le materie ossidate. Si eseguisce la torrefazione ponendo la miniera in polvere in un tegame, e rimescendo costantemente con una piccola spatola di ferro. Bisogna riscaldare dapprima lentamente, acciocchè la materia non si agglomeri nel caso che contenga del solfuro di ferro; al fine dell'operazione, si aumenta il fuoco per decomporre un poco di solfato formatosi.

L'analisi della blenda si ottiene disciogliendola nell'acido nitrico diluito, che ne separa il solfo, la ganga silicea, ec. Si fa seccare il residuo, e si pesa, poi si fa abbruciare il solfo. Si prende allora di nuovo il peso di questo residuo e la differenza dà il solfo che trovavasi in sospensione; quasi sempre una certa quantità passa allo stato di solfato. Si precipita la dissoluzione della miniera nell'acido nitrico col mezzo della soda, e si fa ridisciogliere nell'acido idroclorico il precipitato ottenuto. Se trovasi del rame nel liquido, lo si separa immergendovi una lamina di ferro, e si precipita poi il ferro aggiungendovi dell'ammoniaca in eccesso. Si aggiunge un poco di nitrato di piombo; l'acido solforico che si forma, si precipita allo stato di solfato; se ne separa il piombo in eccesso con una corrente di acido idrosolforico; finalmente per separare lo zinco che resta solo in dissoluzione, si evapora a secco, si discioglie il residuo nell'acido idroclorico, e si precipita l'ossido metallico colla soda.

Per analizzare la giallamina, la si fa digerire in una quantità determinata di acido nitrico debole; la perdita in peso rappresenta la quantità di acido carbonico contenuto nella miniera. Se non si tiene nota di questa circostanza, non si potrà conoscere la proporzione di acido carbonico che per la perdita indicata dall'analisi; sarebbe più esatto raccogliere l'acido carbonico facendolo passare nell'acqua di calce o nell'acqua di barite. La parte non intaccata dall'acido nitrico, trattasi allora con acido idroclorico bollente; separasi il liquore e lavasi con acqua bollente quella porzione che non venne disciolta, e che si compone di silice. Si fa allora evaporare a siccità la soluzione nitrica che contiene lo zinco, e quasi sempre del ferro e dell'allumina. Sciogliesi di nuovo il residuo, aggiungendovi dell'ammoniaca in eccesso, per precipitarne tutto il ferro e l'allumina che restano insolubili, e che possonsi poi separare un dall'altro colla potassa. Lo zinco che rimane disciolto può separarsi aggiungendo al liquore dell'acido e facendolo evaporare a siccità; finalmente la dissoluzione idroclorica contiene solamente del ferro e dell'allumina, separasi il primo mediante la potassa caustica che lo precipita, e si ottiene l'allumina versando nel liquore dell'ammoniaca; il ferro precipitato dalla potassa è sempre unito o in lega con una certa quantità di questo

alcali; fa d' uopo sciogliere di nuovo nell' acido idroclorico, e precipitarlo un'altra volta coll' ammoniaca.

(D.)

* ZIPOLARE. Serrar con lo zipolo.

ZIPOLO. Piccola caviglia di tre a quattro linee di diametro, fatta d' un legno duro e di forma conica. Serve a turare un foro fatto sul fondo vicino alla doga, o sulle doghe stesse presso al cocchiume per lasciare entrare dell'aria senza muovere il cucchiume quando vuolsi attignere del vino dalla botte.

(L.)

* ZIRO. Orcio di terra per olio.

* ZIZOLA ZIZZIBA, ZIZZIFA. V. GIUGGIOLA.

ZOCCOLAIO, ZOCCOLO. Il zoccolo è una calzatura di legno fatta d'un solo pezzo, ed incavata in guisa che vi si possa facilmente introdurre il piede, e che questo stiavi agiatamente nè risenta verun incomodo nel camminare. Quegli che fa i zoccoli dicesi *zoccolaio*.

Qualunque legno è buono a farne zoccoli, ma i più leggeri sono i migliori perchè affaticano meno il piede. Il salice, e il noce sono quelli che si preferiscono. Il zoccolaio sceglie un pezzo di legno secco, e sano lo fissa con coreggie sopra un grosso ceppo che gli serve di banco, e lo incava con isgorbie curvate in varie fogge, lasciando un vano al di sopra per cui entra il piede. Quando l' incavo è grande abbastanza ne liscia l' interno, perchè veruna scheggia di legno non possa ferire la pianta.

Finito l' incavo dà all' esterno la forma che deve avere lo zoccolo secondo l' uso del paese ove lo fabbrica, seguendo la forma voluta dalla moda giacchè essa esercita il suo impero anche su questa fabbricazione.

L'apertura dello zoccolo è ordinariamente più lunga di quello che occorre perchè possa ricevere il piede, il che è necessario perchè lo zoccolo non offenda il collo del piede. Allora inchiodasi ai suoi due capi un pezzo di pelle d' agnello, concia col pelo, che attaccasi con bullette su questa apertura dal lato opposto al calcagno. Questa pelle larga circa tre pollici poggia sul collo del piede e lo ripara da ogni ferita.

Sovente anche ponesi sull' apertura dello zoccolo una coreggia con una fibbia inchiodata sull' esterno un po' inclinata, acciò la coreggia cada sul collo del piede. Se la strigne con la fibbia per attaccarla al piede più solidamente senza che rechi incomodo nel camminare.

I zoccoli sono tutti d' un pezzo, come dicemmo, ma per usarli senza disagio fa d'uopo esservi accostumati, pel loro non piegarsi menomamente. Abbiamo veduto zoccoli di due pezzi uniti a cerniera, presso a poco simili alle galoscie (V. questa parola), e coi quali camminavasi facilmente. Le nuove galoscie ne bandirono l' uso.

Nel T. VI dei privilegi estinti, a pag. 78, vedesi la descrizione d' un privilegio ottenuto il 12 settembre 1810 dai fratelli Guerin di Bordeaux per alcuni perfezionamenti introdotti nella fabbricazione degli zoccoli i quali rendono questa calzatura più leggera e più agiata che non era fino a quel punto.

La costruzione di questi zoccoli non ha nulla di nuovo. Consiste nello scegliere legni molto leggeri e farli sì larghi da contenere una scarpa, sottili, e di apertura assai grande; vi si lasciano calcagni più grossi del rimanente e fissansi al piede con una coreggia ed una fibbia.

Berthant a Parigi prese un privilegio nel 1823 per *zoccoli a snodatura*, che si possono vedere descritti nel T. XV dei Privilegi spirati a pag. 326. Non li riporteremo perchè somigliantissimi a

quelli di cui più addietro parlammo, ed inferiori assai a quelli dei quali più innanzi ci occuperemo.

Zoccoli-soprascarpa. Sono questi una specie di sottocalzare in cui s'introducono le scarpe all' oggetto di guarentire i piedi dall' umidità. I più semplici, cui ritornasi in oggi, benchè imaginati da molto tempo, sono doppie scarpe molto grosse in cui s' introduce la scarpa e che si attaccano al piede con una fettuccia che legasi sul collo del piede. L'unico loro difetto si è quello d' essere troppo pesanti, ma riparano eccellentemente dall' umidità.

Da alcuni anni per rendere questi sottocalzari più leggieri si imaginarono zoccoli di legno a cerniera, che si erano abbandonati perchè l' assicella fatta di un solo pezzo non si piegava e rendeva faticoso il camminare. Duport fu il primo a quanto pare ad evitare tale difficoltà. Egli osservò che quando si cammina il piede si piega soltanto al principio delle dita sotto una linea obbliqua alla lunghezza del piede: osservato attentamente l' angolo che fanno fra loro queste due linee, Duport spezzò le suole di legno sulla stessa linea; sicchè questo calzatura che ponesi sotto una scarpa sottile, soddisfa plenamente al suo scopo, nè reca verun incomodo.

Il modo com' egli unisce il zoccolo alla scarpa è pure artifizioso; in luogo della solita coreggia che passa sul collo del piede e fissasi con una fibbia ei ne pone una fissata al lato interno del piede; dall'altro capo attaccasi questa ad una molla posta in una scanalatura e costruita in guisa particolare, sì da potere allungarsi di 15 a 18 linee senza abbandonare la fibbia che fissasi una volta per sempre al punto più conveniente acciò il zoccolo sia stabilmente fissato senza incomodare. Una tal costruzione è comodissima; volendo levarsi il zoccolo allentasi la molla che restando al suo luogo lascia spazio bastante ad estrarre il piede e la scarpa. Volendo riporvela s' introduce la scarpa sotto la coreggia; la punta del piede trovasi arrestata da un cuoio verniciato fissato con bullette alla cima della suola, ed il calcagno è trattenuto da una piastrina metallica verticale. Spignesi allora la molla che entra in un fermo d' onde non può uscire che quando la si sforza spignendola internamente. La snodatura è fatta con un pezzo di cuoio che forma cerniera e presenta la maggiore solidità.

Non ci farem quivi a descrivere tutti gli zoccoli a snodatura imaginati dopo Duport; tutti si rassomigliano. Quelli che noi troviamo i più leggeri ed i più solidi sono fatti d' una grossa suola di cuoio che fa le veci di quella di legno; la pianta del piede è coperta d'un cuoio verniciato, sotto del quale entra la estremità della scarpa; il calcagno è trattenuto da una piastrina metallica; attaccasi come gli altri con una correggia. La sola differenza consiste in quattro lamine di ferro batturo piegate a squadra ai due capi, che tengono la suola alta un pollice da terra: sono queste collocate trasversalmente sotto la suola, l' una verso la cima del piede un po' più innanzi della snodatura, l'altra verso la metà del piede, la terza al principio del calcagno e la quarta alla metà di esso. Le otto parti saglienti e piegate a squadra sono limate esattamente alla stessa altezza. Dopo averle fissate con viti a capocchia conica ben serrate, vi s' incolla sopra una suoletta leggera di pelle fulva, e lo zoccolo è finito.

Questa calzatura è comodissima, non istanca menomamente; guarentisce affatto il piede dall' umidità, ed è inoltre economica giacchè la scarpa che essa so-

stiene non si logora; un paio di zoccoli può durar facilmente tutto un inverno permettendo l' uso di scarpe leggere e vecchie. (L.)

Zoccolo, dicesi pure l' ugna del piede del cavallo. L' oscurità dell' etimologia ci lascia incerti quale dei due significati abbia dato origine all' altro per similitudine.

* Zoccoli, dicono i carradori due grossi pezzi di legno, che posano su lo scannello e la sala, e su di cui è fermata con viti l'asse di dietro dei servitori.

* Zoccolo. Quella pietra quadrata dove posano colonne, piedestalli, statue, urne e simili, che anche dicesi *dado*, *plinto*, *socco*.

* ZOFORO. Quello spazio che passa fra la cornice e l'architrave.

* ZOLFAIO. Colui che cava e depura il solfo. V. SOLFO.

* ZOLFANELLI. V. SOLFANELLI.

* ZOLFATA, ZOLFATARA. Luogo dove si cava e si lavora il solfo.

* ZOLFATO. V. SOLFATO.

* ZOLFERINO, ZOLFINO. Stoppino coperto di solfo per uso di accendere il lume. V. SOLFANELLO.

* ZOLFO. V. SOLFO.

* ZOLLA. Pezzo di terra spiccata pe' campi lavorati.

* ZONA. Fascia o simile che cigne il contorno di checchessia.

* ZOOFORICO. Quella colonna che rappresenta la figura di qualche animale.

* ZOPOLO. Sorta di piroga usata nel Quarnero e in Dalmazia nella Naventa.

* ZUCCA. Pianta notissima, il cui frutto mangiasi cotto e in conserve.

* Zucca. Vaso fatto di corteccia di zucca seccata ad uso di tenervi liquidi od altro.

* ZUCCAIUOLA. Sorta d' insetto molto nocivo agli orti, che cresce nei letami e rode le radici delle piante sotterra.

* ZUCCHERAIO. Venditore di zucchero.

ZUCCHERINO. Pasta azzima intrisa con uova e zucchero, tirata a guisa di vermicelli, e poi ingraticolata insieme.

ZUCCHERO. Tutti conoscono, almeno pei suoi usi economici, la sostanza cui si dà il nome di *zucchero*, il cui consumo è veramente straordinario in quasi tutte le parti del mondo.

Comincieremo dal trattare della fabbricazione, del raffinamento, delle proprietà e degli usi di questa sì importante sostanza nelle arti industriali ed agricole; poscia, tratteremo di alcune varietà distinte sotto i nomi di *zuccheri o sciloppi di uva*, di *patate*, di *latte*, nonchè d' altre preparazioni dette *zucchero d' orzo*, *zucchero di mele*, *zucchero aromatizzato*.

Il zucchero per la massima parte si estrae dal CANNAMELE e dalla BARBABIETOLA (V. queste voci). Negli articoli a queste due voci, abbiamo descritti i metodi di coltivazione e di raccolta, intorno ai quali aggiungeremo le notizie avute posteriormente.

Il prodotto immediato detto *zucchero cristallizzabile*, riconosciuto identico nelle barbabietole coltivate in Europa, e nel cannamele coltivato alle Colonie meridionali, nell' Indie Orientali, ec. è parimenti identico a quello contenuto nelle patate dolci e nei poponi.

Fino ad ora, questi due ultimi prodotti non si coltivarono per estrarne lo zucchero. Non sembra impossibile che in paesi più propizi alla loro coltivazione non possasi quando che sia estrarnelo. Gli stessi metodi che si adottarono in Francia per la fabbricazione dello zucchero di barbabietole, sarebbero forse applicabili. Una precauzione necessaria

per le patate dolci sarebbe quella di separarne la fecola (12 a 18 per 100), con una semplice decantazione del succo. L' aggiunta di qualche millesimo d'acido solforoso o di solfito di calce ritarderebbe la fermentazione per dar luogo alla precipitazione della fecola.

Nella coltivazione del cannamele e dalla barbabietola, si riconobbe che gli ingrassi attivi di materie animali producono ottimi effetti, quando si usano in quantità convenienti. Per esempio, 500 a 750 chilogrammi di sangue secco in polvere, per ogni attareo di terreno, (V. SANGUE), ovvero 1200 a 1500 chilogrammi d'ossa polverizzate, oppure 12 a 13 ettolitri di carbone animale residuo delle chiarificazioni, ovvero 18 libbre di *polvere vegetale*, o meglio ancora 10 ettolitri di *carbone animalizzato* mesciuti con eguale volume di terra, e sparsi nei solchi, tra le barbabietole o tra le canne da zucchero, attivano utilissimamente la vegetazione, aumentano di molto i prodotti, senza nuocere in alcun modo alla qualità zuccherina del succo.

Relativamente alle canne da zucchero, questi fatti vennero talmente riconosciuti, da alcuni coltivatori delle Colonie francesi, che traggono da Parigi grandi quantità di sangue secco, benchè le spese di acquisto, di trasporto, ec. facciano che loro costi da 38 a 40 franchi ogni cento chilogrammi.

Tra i metodi per conservare le barbabietole raccolte, uno di quelli da me altravolta indicati, che consiste nel seppellirle nei SILI, venne generalmente adattato, e preferito a tutti gli altri.

Per nettare e sminuzzare le terre, ovvero per avere una provvisione più abbondante di barbabietole, allorchè il terreno non basta per alternare le coltivazioni indicate, si possono ottenere per vari anni di seguito raccolte di barbabietole sullo stesso terreno; ma in tal caso, non ti profitta per la coltivazione dei cereali del suolo mondato dalle barbabietole. Grenet Pèlé di Thonry coltivò perfino dieci anni di seguito le barbabietole nella medesima terra, e ottenne bellissimi prodotti, aggiungendo gli ingrassi nelle proporzioni sopraccitate che sono le più convenienti.

Le barbabietole, strappansi di terra quando sono mature, o pochissimo prima, se ne leva il fogliame che si dà ai bestiami, cui serve di nutrimento per qualche mese; in questo frattempo, si porta alla grattugia la quantità di barbabietole necessaria alla fabbricazione giornaliera; e il di più si seppellisce in sili, in un canto delle stesse terre, per serbarle ad un lavoro posteriore.

Si hanno due vantaggi togliendo di terra le barbabietole un poco prima della loro perfetta maturità: 1.° contengono allora più zucchero e l' estrazione ne è più facile; 2.° la raccolta dura più a lungo, e le barbabietole rimaste in terra sono meno soggette ad alterarsi, che quando si ripongono nei sili, per ciò almeno che non soggiacquero a soffregamenti, ammaccature od altre lesioni. La prima operazione cui si assoggettano le barbabietole all' entrare nella fabbrica è quella di mondarle e nettarle della terra aderente e dai sassi.

Si tiene l' uno o l' altro dei seguenti metodi: il primo, più semplice ma meno economico in una fabbrica in grande, consiste nel raschiare con un coltello tutte le parti coperte di terra, tagliandone anche le barbe che contengono sassi. Il secondo metodo è quello di lavarle in un gran cilindro di legno A (Tavola LXXXV delle *Arti chimiche* (*a*), fig. 1),

(*a*) A scanso di inutili ripetizioni dichiariamo che tutte le tavole che citeremo in

le cui doghe sono lontane da 12 a 15 linee esternamente. Questo cilindro gira sul proprio asse di ferro, avendo la sua parte inferiore immersa in una cassa ripiena di acqua.

La cassa B deve essere di legno di quercia solidissima, e sostenuta da alcune biette che colla loro differente altezza, regolino il pendio che vuolsi dare all' apparato. La cassa è di tale profondità, che la terra staccata dalle radici non giunge mai a toccare il cilindro. Nella parte inferiore, dal lato del pendio, trovasi una grande apertura nella quale ogni giorno entra un uomo per cavarne il fango accumulatovisi.

C, C. Pezzi di ghisa, inchiavardati nelle traverse che formano l' ossatura della cassa, e guerniti di guancialetti di rame, nei quali gira l' asse di ferro D, che attraversa il cilindro A.

E, Disco di ghisa sostenuto da 4 razze piatte, che partono da un mozzo a foro cilindrato, imbiettato sull'albero D.

F, Disco o fondo di legno che chiude interamente l' estremità inferiore del cilindro, tranne l'apertura K il cui uffizio indicheremo fra poco; esso è armato al suo centro d'una larga rotella o ghiera imbiettata sull' albero come il mozzo del circolo E.

G, Secondo fondo, che occupa soltanto la metà della superficie del circolo F, nella cui apertura J possono sempre entrare le barbabietole che volgonsi entro il cilindro, mentre un rastrello *a* (fig. 2) le rigetta contro il disco esterno, il quale ha ivi un foro K, per cui le barbabietole escono e cadono sul piano inclinato L.

I circoli M, M che veggonsi intorno all' asse del cilindro nella figura 4, sono, come vedesi nella figura 3, la proiezione d' una specie di tamburo, che serve solamente a portare le barbabietole verso la circonferenza del cilindro cavo A. Questo cilindro è composto di doghe o striscie di legno; la sezione di queste doghe rappresenta un prisma il cui lato più largo è applicato sul circolo di ghisa E e sul disco o fondo esterno F, ove sono invitati dapprima e rafforzati con due larghi cerchi ferro H, fortemente stretti e bene accomodati.

Le aperture longitudinali che lasciano tra esse queste doghe di legno, sono di quattro linee nell' interno del cilindro, e di dodici linee all' esterno.

Il movimento viene impresso ordinariamente a questo cilindro lavatore, da una coreggia avvolta sopra una carrucola N, che dev' essere di ghisa acciò non si sbiechi. Questa carrucola gira a sfregamento dolce sull' albero del cilindro, e non lo trae seco nel suo movimento di rotazione se non quando lo si fa avanzare verso il quadrato A, fissato con due chiavi sul detto albero.

P, è la tramoggia ove mettonsi le barbabietole. Si vede essere dessa costruita in modo da non arrestarle sul suo fondo, senza la quale disposizione gli altri lavatori, sospendevano talora il lavoro per l'ostruirsi della tramoggia.

Allorchè questo cilindro fa dodici a quindici giri al minuto, alimenta benissimo la migliore grattugia. Quando è ben costruito consuma poca forza motrice, e poca acqua.

Nelle fabbriche di zucchero di barbabietole, giova generalmente servirsi di buoi o di vacche per mettere in moto il *lavatore*, le *grattugie*, i *torchi*, le *trombe*, ec. Questi animali, nutriti in gran parte colle feccie spremute dalla polpa delle barbabietole, danno, pel loro accrescimento di peso e pel latte che producono, un valore uguale a quello

questo articolo appartengono alla classe delle *Arti chimiche*.

delle materie onde si cibano. Sei animali in attività, al che ne occorrono 24 nella stalla, bastano per lavorare cinque milioni di chilogrammi di barbabietole.

Le barbabietole, si gettano, quali giungono dai campi, nella tramoggia D, ad una delle estremità del cilindro lavatore; esse lo percorrono, soffregandosi le une contro le altre entro l'acqua, ed escono spoglie di terra e di pietrucce per l'altra estremità del cilindro sul piano inclinato E; l'acque non si muta che quando divenne troppo fangosa, ed anche allora basta soltanto toglierne il sedimento. È necessario tagliare alle barbabietole la cima ove si inseriscono le foglie, parte dure e meno zuccherina, che si deve serbare pei bestiami; e similmente giova tagliarne la punta superiore, nella quale trovasi un succo salso analogo a quello dei pezioli delle foglie; anche questo si dà al bestiame.

Le piccole radici e le altre mondature, che rimangono nel vaso del lavatoio si danno ugualmente agli animali lavandole sopra un crivello, tanto più che le grattugie non potrebbero ridurre in polpa le barbe della barbabietola.

Le barbabietole lavate e mondate si portano alle grattugia. Questi utensili possono essere di varie sorta, e servono a lacerare gli otricoli, ossia il tessuto cellulare per liberare il succo contenuto vi.

Le diverse grattuge si distinguono col nome dei loro inventori; tali sono le raspe di Ceillon, di Pichon, di Burette, d'Odobel e di Thierry.

Nelle fabbriche ove l'operazione si fa a braccia d'uomini come colla grattugia di Pichon, che è assai comoda, ottiensi una polpa finissima e si può proporzionare facilmente il lavoro alla forza ed al numero di due a quattro uomini, a seconda anche della durezza della barbabietole. A tal uopo basta caricare più o meno il carretto che le conduce al cilindro grattugiatore.

La grattugie di Thierry, perfezionata da Moulferine, è la più generalmente usata oggidì; esse è composta d'una tramoggia A (Tavole LXXXVI) posta sull'intelaiatura di ghisa B mediante il pezzo *a* mantenutovi da due chiavarde. Questa tramoggia è divise in due parti da un trammezzo *b*, fuso insieme con essa.

C, Tamburo o cilindro cavo, il cui corpo forma un solo pezzo colle razze e col mozzo *c*, accomodato sopra l'albero D, ch'egli non tocca se non verso le sue estremità. A ciascuno degli orli *d* di questo cilindro, trovasi una scanalatura circolare, nelle quale entrano ad incastro le lemine dentate *e* e le traverse di legno *f*, destinate a tenerle lontane. Per fissare queste lamine e poterne al bisogno cangiare qualcheduna, senza che occorra smontarle tutte, dopo aver guernita l'ottave parte della circonferenza del tamburo, ponesi nella tacca *r* una delle chiavi *h*, indi si guernisce la seconda parte e si assoggetta allo stesso modo con un'altra chiave.

D, Asse del cilindro. Le sue cime sono disposte in modo da ricevere ciascuna alternativamente il rocchetto E che ingrana la ruota F, a denti di legno, montata sull'albero G.

H, Carrucola di legno fissata con cavicchie sopra crociere di ghisa, serve a trasmettere il moto che riceve.

I, sostegno dell'albero G.

J, due pressori di legno, di cui si fa uso per premere le radici contro le superficie del tamburo. Questi pressori sono muniti d'un dente *k* che appoggia contro il piano *i*, acciocchè non giungano mai a toccare l'armatura del cilindro.

K, Cassa di legno foderata di lamina metallica ove entra la polpa estratta dalla radice.

L, Invoglio circolare foderato ugualmente di metallo, che copre la parte superiore del tamburo.

Essendo necessaria all' azione della grattugia una grande velocità, il motore deve comunicare al tamburo un movimento di cinque a seicento giri al minuto. Un uomo è incaricato a far iscorrere, colle due mani, i pressori di legno J, per premere con l' armatura del cilindro, le barbabietole gettatevi ad una ad una, da due fanciulli posti ai due lati.

Incontrasi talvolta qualche pietruccia che rompe i denti della grattugia; occorre dunque aver sempre nuove lamine da rimettere, e un artefice destro che sappia cangiarle.

Le grattugie debbonsi situare in un piano al di sopra dei torcoli e dei serbatoi, acciocchè il succo coli direttamente in questi, e che innalzate una volta le barbabietole dal motore generale, basti per tutte le altre operazioni girare dei robinetti per ricevere il succo nella caldaia di defecazione, e successivamente nei filtri, nelle caldaie evaporatorie, e nella caldaia da cuocere. La fig. 1, Tavola LXXXVII, mostra tale disposizione supponendo un riscaldamento a vapore: A, officina delle grattugie; B,C, torcoli; D, verricello mosso come la grattugia dalla ruota a cavallo E, posta sotto questa parte dell' edifizio; questo verricello innalza quando occorre le barbabietole nettate; F, caldaia di defecazione (ne occorrono due o tre almeno perchè l'una di esse sia sempre pronta a ricevere il succo); G, primi filtri; H, caldaie basse da evaporare; I, secondo e terzo filtro; J, serbatoio degli sciloppi chiari; K, caldaia da cuocere; L, refrigeratorio: M, forme da riempiersi.

Tali disposizioni richiedendo la costruzione costosa d' un fabbricato alto da 12 a 15 piedi solidissimo, e il trasporto dell' acqua, pei lavacri ad un' altezza maggiore, nonchè d' un peso di barbabietole più considerevole, e occorrendo a ciò maggiori spese primordiali, e maggior forza meccanica, si preferisce talvolta di lasciare le grattugie e i torcoli al pian terreno, in una officina ventilata, ammattonata, e facile a lavarsi.

In questa ultima disposizione, il succo s' innalza nella caldaia di defecazione: l'officina ove si lavora il succo del cannamele è disposta alla stessa maniera, e si può vederne la descrizione nelle pagine seguenti.

La polpa, a proporzione che la si ottiene, viene portata sopra la tela continua del torcmo *a cilindri*, ovvero cada direttamente sopra la tela stessa.

Il torchio a cilindri dà direttamente circa 50 libbre di succo per 100 di barbabietole. E siccome in tutte le operazioni di questa fabbricazione, la celerità è una delle condizioni più essenziali per la riuscita, questo torchio devesi riguardare come un utensile indispensabile: esso è composto di due cilindri A ed A' (fig. 1 e 2, Tav. LXXXVIII) lunghi 3 piedi, montati sopra una forte ossatura B, alla stessa maniera dei cilindri dei laminatoi; una tela continua C, diretta da altri piccoli cilindri *d,d,d* passa continuamente tra i cilindri A ed A', trae seco la polpa, posta a tal fine nella tramoggia D; il succo cola dalla tinozza inferiore E, nei serbatoi o caldaie; la polpa spremuta cade in una cassa F; fig. 3, spaccato sull'asse del cilindro A'; fig. 4, spaccato secondo *ab*; fig. 5 e 6, vite di richiamo che tende la tela C (fig. 1).

Si estrae un 15 a 25 per 100, del succo rimanente nella polpa che esce dai cilindri, mediante un torcmo a vite di

ferro, a leva o altrimenti, ovvero mediante un torcio *idraulico*. Questa polpa mettesi in sacchi di tela forte e chiara, sorta di canovaccio, che stendesi sopra un graticcio posto sul pancone del torcolo; si mettono per ogni strato due file di sacchi appoggiati colla bocca rovesciata l' uno sull'altro; quattro o cinque strati simili si sovrappongono successivamente, e si assoggettano ad una pressione graduata. Da qualche tempo, si perfezionarono le costruzioni dei torchi idraulici e a viti di ferro, si rese più facile il loro uso, e vengono esclusivamente adoprati nelle fabbriche meglio stabilite. Le particolarità di questo lavoro sono le seguenti.

Sopra il piatto inferiore, ponesi un graticcio lungo circa 2 piedi e largo 20 pollici, poi mettesi la polpa tratta dalla grattugia entro un sacco di canovaccio forte; si arrovesciano 6 pollici del traliccio all' apertura; si appiana il sacco con un rotolo sopra una tavola laterale foderata di piombo, si lascia colare il succo, e si fa in maniera che il sacco di polpa riducasi a 18 pollici di larghezza, 22 di lunghezza, e 10 a 12 linee di grossezza. Ponesi questo sacco sul graticcio, e sopra di esso mettesi un secondo graticcio, sul quale si stende un altro simile sacco, indi un graticcio, fino a formare un' altezza totale di 30 pollici: quattro ritti posti agli angoli entro i quali muovesi il piano superiore, servono di guide per far la pila dei sacchi e dei graticci.

Si stringe gradatamente il torchio, e si ottiene direttamente da 70 a 95 di succo per 100 di polpa fresca.

Mentre un torchio agisce, un altro viene caricato allo stesso modo, sicchè la spremitura della polpa diviene continua; con un simile torchio spremonsi 6000 chilogrammi di succo in 12 ore.

Il succo ottenuto cola da sè stesso in un recipiente, e da questo una tromba lo trasporta alle caldaie nel serbatoio superiore.

Tutti i recipienti, serbatoi, panconi dei torchi, doccie conduttrici del succo, debbono essere foderati di rame, ottone o piombo; in una parola si evita possibilmente di mettere il succo a contatto con utensili di legno, che assorbono un poco di questo liquido zuccherino, e mantengono una sorta di lievito fermentiscibile che guasta il succo che passa sulla stessa superficie. La medesima osservazione si applica a tutti gli utensili usati nella fabbrica e nel raffinamento degli zuccheri di cannamele e di barbabietola.

I metodi usuali qui indicati lasciano dopo la estrazione del succo un residuo che è un 25 a un 30 per 100 del peso totale, e siccome questo residuo non contiene che tre centesimi circa di sostanza legnosa non riducibile in succo(*a*), il residuo di 100 chilogrammi di barbabietole contiene ancora da 22 a 23 chilogrammi di succo; interesserebbe assai poternelo estrarre poichè per questo residuo sonosi già fatte le spese di snettamento, e grattugiamento. Varie esperienze instituite a tale proposito, le une con una macinazione meccanica più perfetta, le altre con una cottura capace di romper meglio le cellule che contengono il succo, non diedero sinora utili risultamenti, perchè la maggiore quantità di succo ottenuta fa incontrar nuove spese.

I primi tentativi costavano troppo e rendevano difficile e lunga la spremitura.

I secondi producevano un' alterazio-

(*a*) Daremo in seguito l'analisi di questi bulbi o radici.

ne nel succo che diminuiva la quantità di zucchero cristallizato ottenutone.

Dombasle, valente agronomo manifattore, prese un privilegio d'invenzione per un nuovo metodo, col quale si estrarrebbero 90 parti di succo da 100 di barbabietole.

Offriressimo un'idea di questo metodo, che potrebbe riuscire utile nella fabbricazione dello zucchero, se il succo così ottenuto non sembrasse maggiormente difficile a ridursi in zucchero.

I principii di Dombasle, sono conformi ai risultamenti dell'analisi da me pubblicata nel 1825 (*Bull. de la Soc. de enc. et philom.*).

Libbre 100 di barbabietole mondate contengono, a termine medio, 14 parti di sostanze secche e 86 di acqua; in conseguenza, delle 14 centesime parti, la porzione solubile è circa di 10 ad 11 per 100, sicchè rimangono da 3 a 4 di legnoso; il succo costituisce adunque almeno 96 centesimi del peso della barbabietola. Si oppone alla estrazione facile del succo, a nostro parere, il trovarsi esso rinchiuso in cellule che la grattugia non giunge ad intaccare. Dombasle crede invece che un principio vitale si opponga a questa separazione, e che facendo bollire la radice lo si distrugga. Piuttosto a questa temperatura si rompono le cellule, e quindi il succo segue le leggi ordinarie dello scolo dei liquidi.

Comunque sia, Dombasle riconobbe che dopo la cottura, le barbabietole, tagliate in fette, si possono liscivare come le materie dei salnitrai, sopra quattro filtri ripieni di queste fette: l'acqua che passa successivamente si carica sempre più di succo, mentre d'altra parte le barbabietole si esauriscono colla continua aggiunta di nuove soluzioni sempre più deboli (V. LAVACRO *a strati* alla voce SALNITRAIO).

Con questo metodo si ottengono 90 centesimi del succo contenuto nelle barbabietole, invece di 65 a 75; si risparmiano le fatiche e le spese del grattugiamento e della spremitura cui si sostituiscono la cottura e la divisione in fette, assai meno costose. Questo metodo può offrire grandi vantaggi se non trovansi maggiori difficoltà nel lavoro dei succhi così ottenuti.

Dumas, professore di chimica, indicò un metodo che sarebbe preferibile, se si pervenisse ad estrarre dal succo la stessa proporzione di zucchero; con questo metodo si fa riscaldare fino ai 50 o 60° la barbabietola tagliata in fette nell'acqua acidulata con acido solforico, traesi allora da 92 a 95 per 100 di succo col torchio idraulico. Altri metodi, sperimentati in questo momento da Baudrimont, Blanquet, Hamoir, Roussel, ec., promettono ulteriori vantaggi.

Trattamento del succo di barbabietole.

Il succo ottenuto a freddo si porta immediatamente nelle caldaie di defecazione, e si sottomette successivamente alle operazioni seguenti: 1.° la *prima chiarificazione* ovvero *defecazione*; 2.° la *prima filtrazione*; 3.° la *prima evaporazione*; 4.° la *seconda chiarificazione*; 5.° la *seconda filtrazione*; 6.° la *seconda evaporazione* o *cottura*; 7.° la *cristallizzazione*; 8.° lo *sgocciolamento*; 9.° il *raffinamento*.

Descriveremo queste operazioni colle loro modificazioni pratiche, e indicheremo i motivi dalla preferenza da darsi ad alcuni metodi sugli altri. L'ultima operazione, cioè il raffinamento, costituisce un'arte particolare, che descriveremo dopo di aver trattato della *fabbricazione* dello zucchero di cannamele, perchè si applica ugualmente a questo

zucchero greggio ad a quello di barbabietole.

Il sistema generale di riscaldamento nelle diverse operazioni che passiamo a descrivere, è a fuoco nudo, o meglio anche a vapore: Quest' ultima maniera offre maggiore economia di combustibile e di man d'opera, perchè un solo fornello, pel *riscaldamento* d' una caldaia che produce il vapore (V. queste voci), basta a tutte le evaporazioni e chiarificazioni: un solo focolare serve, e in luogo del grande imbarazzo di accendere ed estinguere diversi fornelli più volte al giorno, non si ha che ad aprire o chiudere qualche robinetto per dare o togliere il vapore: Sei fabbriche sono montate a questa maniera; le altre usano il vapore soltanto per *cuocere*.

Le caldaie riscaldate a tal modo, vengono disposte in diverse maniere, secondo il loro uso: quelle di chiarificazione o defecazione hanno una profondità uguale al loro diametro come indicano le figure 1 e 2, Tav. XC; il loro fondo è stozzato e convesso internamente; mediante un robinetto A si vuotano per intiero; un doppio fondo B riceve a volontà, mediante un tubo ed un robinetto C, il vapore, mentre un piccolo robinetto *d* lascia uscir l' aria, ed un tubo E, che prolungasi fin quasi al fondo della caldaia generatrice del vapore, vi riconduce l' acqua condensata.

Le stesse disposizioni si osservano per le caldaie da evaporazione, colla differenza che la loro profondità è soltanto di alcuni pollici (6 ad 8), e che il fondo soltanto viene riscaldato da un doppio inviluppo; come indicano gli spaccati (fig. 2, 3, Tav. LXXXVII). L' estensione di queste caldaie dovendo esser grande senza che occorra una certa spessezza di rame, sono lunghe e strette (da 12 a 18 piedi di lunghezza e 2 di larghezza. Si usano più generalmente caldaie evaporatorie a vapore forzato, riscaldate con tubi, come qui appresso verrà indicato, conosciute sotto il nome di sistema di Taylor e Martineau.

L' ultima evaporazione o cottura può farsi in simili caldaie; peraltro l' ebollizione chiedendo, per essere molto viva, una maggior superficie di riscaldamento, ed una più alta temperatura, ovvero una minor pressione atmosferica, attesa la maggior densità e viscidità del sciroppo, conviene adottare una delle due disposizioni seguenti:

N.° 1. Riscaldamento *a vapore forzato* (V. queste voci) fino a tre atmosfere di pressione, in tubi di 15 a 18 linee, distanti 6 linee, riuniti in forma di graticola, vicino al fondo piatto e parallelamente ad esso (V. *Apparato per cuocere i siroppi*, ad alta pressione qui appresso, e la Tav. XCI).

N.° 2. Il riscaldamento nel *vuoto* relativo (la pressione atmosferica ridotta ad un ventesimo, sistema di Howard, ovvero ad un terzo, sistema di Roth, descritto qui appresso).

Prima di trattare delle operazioni successive sopra il succo di barbabietole, rammentiamo che le condizioni essenziali di buona riuscita sono principalmente la celerità e la nettezza.

Defecazione. È utile moltiplicare le defecazioni, affinchè il succo si trovi meno che si può esposto alle reazioni spontanee, che lo alterano (V. fermentazione).

Due modi di defecazione differenti vengono seguiti: l' uno, che forse verrà abbandonato, consiste nell' acidificare prima il succo freddo, mentre si versa nella caldaia, con un quarto di chilogramma d'acido solforico diluito in otto volte altrettanta acqua, per ogni 300 chilogrammi di succo. Quest'aggiunta sem-

bra utile per meglio coagulare l'albumina vegetale che contiene il succo; ma con essa si altera un poco lo zucchero, per cui venne abbandonata in alcune officine. Quest' alterazione sarebbe appena sensibile, non v' ha dubbio, se il succo venisse riscaldato con tale celerità che dopo uno o due minuti si potesse aggiunger la calce; vi si perverrebbe servendosi d' un riscaldamento interno col mezzo di tubi, ed esterno con un doppio inviluppo. (V. qui appresso l' apparato di Roth perfezionato)

L' altro metodo di defecazione ammette il succo quale sorte dal torcolo nella caldaia.

Comunque si proceda nella defecazione, due precauzioni importanti devonsi avere nella preparazione e nelle dosi della calce.

1.° Devesi estinguere la calce in modo da darle la maggior divisione possibile.

2.° Riconosciutasi la dose conveniente di calce, conviene assicurarsi di serbare le stesse quantità nelle operazioni ulteriori.

Fin qui, i fabbricatori spengono ogni volta la quantità occorrente di calce alla defecazione. Questo metodo è più imbarazzante, meno sicuro di esattezza che quello indicato qui appresso, il quale ne riuscì perfettamente nei nostri lavori in grande.

Per ottenere il primo punto, devesi primieramente preferire la CALCE grassa più pura, poi estinguerla in quantità non piccola, aggiungendovi successivamente dell'acqua pura calda o tiepida; rimescerla lentamente, in modo che penetri dovunque e in egual quantità l'acqua; aggiungesi poi altra acqua bastante per ottenere un latte di calce che segni 13 a 14° all' areometro di Beaumè, che vi si immerge quando tutta la calce è tenuta sospesa coll' agitazione; da ultimo si passa questa calce così stemperata per uno staccio di tela metallica.

La dose regolare si ottiene facilmente misurando sempre gli stessi volumi di latte di calce allo stesso grado dell' areometro.

Si renderà la calce migliore lasciandola deporre e gettando l' acqua chiara soprannotante; sarebbe anche bene ripetere più volte il lavacro per ispogliarla della maggior parte della potassa che contiene la calce, massime se è fabbricata colla legna.

Si renderà sempre la defecazione più pronta e più completa, facendo riscaldare il latte di calce fino all'ebollizione, prima di versarlo nel succo.

Nei due modi di defecazione, devesi riscaldare il succo prestamente quanto è possibile, e quando la temperatura del liquido giunge dai 55 ai 60°, cioè quando appena vi si può tenere il dito un istante, si versa il latte di calce, si agita vivamente per alcuni secondi, poi si lascia in quiete finchè si vede la prima apparenza di ebollizione.

La proporzione di calce varia tra 2, 5 e 12 per 100, secondo la qualità del succo, la quale dipende dalla varietà delle BARBABIETOLE, dalla natura del terreno, dagli ingrassi, dalla stagione, dai metodi di cultura ec.; non si può riconoscerla dalla densità del succo: è dunque utile far prima qualche saggio di defecazione in piccolo sopra ciascuna varietà di barbabietole proveniente dallo stesso campo.

È difficile pesare in ogni operazione la quantità di calce secca riconosciuta utile, coi saggi indicati, tanto più che la qualità varia, e che le parti di calce incompletamente spente o rimaste aggrumate, in proporzioni diverse, rendono ancor più variabili le quantità di calce

attiva. Si evitano questi inconvenienti spegnendo in una sola volta, con le dovute precauzioni per ottenere una somma divisione, tutta la calce occorrente alle barbabietole d' una intera campagna; allora prendonsi misure determinate della calce stemperata nell' aqua, la quale segni da 13 a 14° sull' areometro di Baumè.

I caratteri che annunziano una buona defecazione ottenuta da una proporzione conveniente di calce e da un rapido riscaldamento sono successivamente: 1.° un' emanazione sensibilissima alla superficie; 2.° una grande separazione manifesta del liquido in fiocchi che nuotano in un succo chiaro, facili a vedersi entro un cucchiaio d' argento; 3.° la formazione d' una pellicola iridescente allorchè si soffia sopra questo liquido; 4.° una schiuma limacciosa verdastra che formasi sempre più densa alla superficie, a segno di acquistare la consistenza del latte quagliato; 5.° le screpolature che appariscono nella spessezza della schiuma; 6.° una prima irruzione del succo chiaro nelle fessure della schiuma che annunzia la vicina ebollizione. Un eccesso di calce offrirebbe questi fenomeni; ma il liquido chiaro conserverebbe un sapor acre che diminuirebbesi incompletamente feltrando sopra tre a quattro per 100 di *carbone in grani*; finalmente un grande eccesso (due millesimi) rende le schiume molli ed emulsive.

Quando apparisce il segno dell' ebollizione, conviene sollecitarsi di prevenirla, chiudendo i robinetti del vapore e dell' acqua condensata, ed aprendo il robinetto ad aria; oppure, se riscaldasi a fuoco nudo, aprendo la porta del focolare e coprendo tutto il fuoco con carbone bagnato.

La ricerca dei fenomeni suesposti, i quali indicano una buona proporzione di calce, esige degli esperimenti particolari che si possono moltiplicare più o meno. Venne recentemente pubblicato un metodo di manipolazione il quale agevolerebbe almeno queste operazioni, ed è il seguente:

Si preparano sei dosi separate, d'una gramma ciascuna, di calce spenta in polvere (sarebbe meglio prendere sei uguali misure di latte di calce a 13 a 14° Beaumè, rappresentanti ciascuna una gramma di calce viva); si fa riscaldare in una cassetnola un litro di succo, e quando è a 50 o 60°, vi si aggiunge una dose di calce stemperata nell'acqua; quando è vicino a bollire, prendesi una cucchiaiata del liquido, si versa entro un piccolo filtro posto in un imbuto.

Si aggiunge una seconda dose, si rimette sul fuoco, se ne trae una cucchiaiata e si filtra come il precedente.

Si continua allo stesso modo finchè siansi aggiunte le sei dosi.

Il prodotto di ogni filtrazione d' un cucchiaio si mette in un tubo, e i sei tubi tenuti in piedi si esaminano, si paragonano e veggonsi così la tinta e la limpidezza di ciascuno. Il primo tubo che contiene un liquido color d' ambra limpido, indica l' uso della miglior proporzione di calce.

Gli altri tubi nei quali contiensi più calce presentano liquidi altrettanto chiari, ed anche meno coloriti; ma l' eccesso di calce sarebbe nocivo: conviene dunque arrestarsi alla minima dose.

Per quante cure si fossero prese nella defecazione, una parte dell'eccesso di calce rimasto disciolto nella cottura e nelle cristallizzazioni, altererebbe lo zucchero e ne renderebbe una quantità considerevole incristallizzabile. Dacchè si fece uso del CARBONE *d' osso*, questo grave inconveniente diminuì d' assai, e

il nuovo metodo di filtrazione lo diminui ancor più; peraltro, dopo la seconda filtrazione, e talvolta anche dopo la terza, ne resta qualche traccia; vi si trova anche della potassa libera, risultante dalla decomposizione del malato di potassa operata dalla calce.

In un saggio sopra piccole quantità, pervenimmo a separare questi due agenti; forse lo stesso metodo potrassi usare utilmente in grande. Dopo la prima filtrazione del succo che subì la defecazione sul carbone granulato, si aggiungono nel liquido chiaro 2 a 3 millesimi di carbonato d' ammoniaca greggio; questo sale si decompone; il suo acido si combina colla calce, che precipita in carbonato di calce pochissimo solubile e colla potassa; l' ammoniaca libera si volatilizza coll'ebollizione.

Otto o dieci minuti prima della seconda filtrazione a 12°, si aggiunge uno o mezzo millesimo (sempre del peso del succo) di *solfato di calce*, ridotto in poltiglia fina saturando completamente la calce coll' acido solforico, ovvero impastando del gesso in poltiglia chiara con aggiunte successive di acqua.

Il carbonato di potassa disciolto nel succo, si trasforma col solfato di calce in carbonato di calce, che precipita, ed in solfato neutro di potassa che non ha sensibilmente alcuna azione nociva sullo zucchero.

Finalmente nella filtrazione sul *carbone granulato*, il carbonato di calce col solfato di calce in eccesso, e il malato e l' ossalato di calce, restano tra gli interstizii del filtro; lo sciloppo chiaro che cola è meglio sceverato dagli agenti che possono alterare la proprietà cristallizzabile dello zucchero.

Prima filtrazione. Ottenuta che siasi, la defecazione dopo cinque a sei minuti di quiete, si filtra il liquido sopra un filtro Dumont (V. più lungi la sua descrizione, il modo, di caricarlo ed i suoi vantaggi), traendolo dal robinetto ch' è al fondo della caldaia.

Occorrono in questa operazione alcune precauzioni: si apre il robinetto per metà affinchè lo scolo sia continuo, mentre le interruzioni possono agitare e intorbidare tutta la massa; le prime porzioni che colano torbide si ricevono in una secchia a parte: quando il liquido cola chiaro, lo si dirige sopra il filtro guernito d'una tela o traliccio.

Questo filtro viene caricato col carbone animale in grani che servì all'ultima filtrazione del siroppo chiarificato, aggiungendovi un decimo circa di carbone granulato nuovo. Risulta da questo metodo, che il succo debole separa dal carbone la maggior parte del siroppo interposto fra i grani. Con un eguale volume di acqua si scaccia anche quest' ultimo succo dal carbone e lo si ricupera.

Si esaurisce allo stesso modo l'azione del carbone sulla calce e su alcuni principii immediati stranieri allo zucchero.

A dir vero, una piccolissima quantità di potassa del malato, resa libera nel succo per l'azione della calce, e un leggero eccesso di questa, rendendo la soluzione alcalina, disciolgono un poca della materia colorante che il carbone aveva tolto al siroppo; ma questo inconveniente è piccolo a confronto degli effetti utili sopra indicati.

Quando tutto il succo chiaro della caldaia depuratrice è passato, si versa sul filtro il liquido torbido messo a parte al principio della decantazione, poscia vi si fa colare il succo del torcolo che spreme le schiume.

Questo torchio che agisce a leva ed a pesi successivi, riceve in una cassa di tela metallica contenente un sacco di larga

apertura, le schiume, che tolgonsi dal fondo della caldaia con un grande schiumatoio in forma di gottazza.

Evaporazione. Il liquido chiaro uscendo dal filtro cola nelle caldaie evaporatorie a larga superficie. Tre o quattro di queste caldaie servono a ricevere tutto il liquido filtrato, il quale non arriva in esse che all' altezza di sei a sette pollici; si evapora rapidamente con una viva ebollizione.

Al principio dell' evaporazione in alcune fabbriche, si aggiunge a questo fiucco depurato da un mezzo ad uno per 100 del suo peso di CARBONE *animale* sno. In tal caso la chiarificazione a 25° è indispensabile come diremo.

Allorchè coll' evaporazione il siroppo giunge a 25° Baumè circa, si cola dalle caldaie evaporatorie in un'altra caldaia più profonda ad uso di chiarificazione; vi si aggiunge circa 1 per 100 di sangue, bene abattuto in due volte il suo peso d' acqua, e mesciuto con qualche secchia di siroppo raffreddato.

Si riscalda vivamente la caldaia, aprendo il robinetto a vapore o altrimenti accendendo un vivo fuoco; il riscaldamento deve cominciare un istante prima di versarvi il sangue diluito; lo si rimesce rapidamente in tutta la massa nella caldaia, poi si lascia in quiete manifestarsi la ebollizione, e subito che incomincia si cessa il riscaldamento (V. qui sopra la *Defecazione*); si lascia in quiete per tre o quattro minuti, poi si travasa sopra un filtro Dumont nel modo seguente.

Seconda filtrazione. Allorchè la schiuma albuminosa è ben formata alla superficie, si decanta per precauzione, per la cannella inferiore, chiara quanto è possibile, per evitare che il filtro si ostruisca per soverchia quantità di fiocchi albuminosi.

È più sicuro ottenere una pronta filtrazione, passando prima il liquido nei filtri di Taylor (V. la loro descrizione qui appresso), ovvero nei filtri a carbone fino formati d'una ovatta di lana o di frustagno e di cotone, posta sul graticcio al fondo d' una cassa foderata internamente di rame sottile.

Dopo l'applicazione meglio intesa dei filtri Dumont, si cominciò a sopprimere del tutto la chiarificazione; quest' è un miglioramento importantissimo a nostro parere. Ecco come si opera, cominciando dal momento dell' *evaporazione*.

Si evapora senza aggiunta di nero fino alla concentrazione di 12° Baumè: allora si spilla tutto il liquido pel robinetto, sopra un filtro a carbone in grani; si riversa nella caldaia il liquido filtrato, si evapora nuovamente fino a 25 gradi, poi si filtra allo stesso modo in un filtro Dumont carico di nuovo carbone. Il siroppo trovasi limpido e conveniente alla cottura; se ne traggono dei cristalli in maggior quantità e di miglior colore; infatto sopprimendo il sangue non lascia questo una parte della sua materia solubile alterabile, e d'altro canto il siroppo non si altera più al fuoco pel riscaldamento della *chiarificazione* che durava un' ora.

Cottura o *ultima operazione.* Quest' operazione importante si praticò in diverse maniere, per l' estrazione dello zucchero di barbabietole, e pel raffinamento degli zuccheri, e diede origine a molte invenzioni privilegiate. Ci limiteremo a indicare i tre metodi usati principalmente: cottura in caldaie stabili a fuoco nudo; cottura in caldaie a bilico, ugualmente a fuoco nudo; cottura a vapore forzato (Taylor); cottura nel vuoto relativo (Roth). Il sistema di Howard oggidì si applica soltanto al raffinamento.

Cottura in caldaie stabili, a fuoco

nudo. Quest'antico metodo aveva gli inconvenienti di durare troppo a lungo e di abbisognare d'una temperatura troppo elevata: venne generalmente abbandonato, anche nel raffinamento, ove era meno dannoso che nella fabbricazione.

Cottura nelle caldaie a bilico. Questo metodo di concentrare i siroppi al grado di *cottura* fu un grande perfezionamento pel tempo in cui venne imaginato da Guillon, sostituendo egli questa nuova caldaia a quelle stabili. In quest'ultime l'evaporazione dura dai 40 ai 45 minuti; in quella di Guillon facevasi in cinque od al più in otto minuti. Nel primo caso, l'alterazione, anche aumentata dalla massa, era circa sei volte più grande che nel secondo: perciò venne adottato in tutte le raffinerie, poscia nelle fabbriche di zucchero indigeno, e finalmente in diverse fabbriche coloniali ove si estrae lo zucchero di cannamele.

La fig. 4, Tav. LXXXVII delle *Arti chimiche*, indica una caldaia a bilico montata sul suo fornello, e la fig. 5 rappresenta una sezione orizzontale del fornello, a quattro pollici sopra la caldaia. Le stesse lettere indicano gli stessi oggetti in ambidue le figure.

A, Generaio;

B, Graticola e focolare rettangolare scampanato circolarmente;

C, Lumelle e condotti del fumo, da otto a dodici, nei quali si dividono i prodotti della combustione (*a*).

d, Condotto nel quale raccolgonsi i prodotti della combustione per entrare nel cammino *e*.

h, Circolo a due fascie che formano scanalatura, stabilmente fissato su cui appoggiano gli orli del fondo della caldaia.

f, Caldaia a bilico, di forma circolare ovvero elittica, mobile sull'asse *g*;

h, Anelli cui si attacca una catena che passa sulla carrucola *i*, e che tirandola fa bilicare la caldaia e le fa prendere la posizione indicata nella figura colle linee punteggiate.

m, Refrigeratorio di rame, nel quale la caldaia bilicando versa successivamente i siroppi. Questo vaso può essere posto sopra rotoli per trasportarlo nella stanza ove mettonsi le forme che servono alla cristallizzazione in massa dello zucchero.

Il siroppo filtrato, contenuto in un serbatoio il cui fondo è posto al di sopra degli orli della caldaia a bilico, si travasa in essa aprendo un robinetto. Conviene, per la prontezza dell'operazione, che il siroppo chiaro non occupi più che 18 linee a due pollici di altezza. Il fuoco essendo assai forte, la ebollizione viva succede in meno d'un minuto in tutte le parti della caldaia; sovente il siroppo viscido si solleva o spumeggia troppo e non toccando interamente il fondo potrebbesi abbruciare. Si diminuisce l'inconveniente rompendo subito le bolle che formano la spuma, al quale oggetto aggiugnesi una piccola quantità di materia grassa (4 a 5 gramme), ordinariamente di burro, quando il siroppo stà per traboccare; allora tutta la schiuma si dilegua e il vapore si svolge facilmente. Conviene talvolta gettare più d'una pallottola di burro in una cottura.

Termine dell'evaporazione. Si proposero diversi mezzi per riconoscere il punto di concentrazione conveniente o grado di cottura del siroppo, onde ottenere una buona cristallizzazione in massa.

Abbiamo anche veduto non sia molto

(*a*) Questa disposizione che abbiamo indicata all'articolo BAGASSA, venne adottata nei fornelli per le caldaie a zucchero ed in altri simili casi.

in qualche gran fabbrica le caldaie stabili munite di termometri indicanti questo punto. In fatti, a proporzione che aumenta la densità del liquido per l'evaporazione dell'acqua si eleva anche la temperatura di ebollizione sicchè un termometro può servire benissimo a tale oggetto.

Ma nelle *cotture* che durano da 30 a 45 minuti, le indicazioni del termometro erano troppo lente, e quando si rompea lo strumento e doveasi sostituirne un altro, v'era il pericolo che le indicazioni variassero; questi inconvenienti sarebbero ancor più gravi nelle operazioni di sei a sette minuti. Lo stesso dicasi di diversi areometri che si sono sperimentati, ancor più lenti e difficili da consultarsi, per la viscidità dei siroppi concentrati: non ci arresteremo perciò maggiormente su questi metodi per sè stessi imperfetti.

Il metodo più generalmente adottato, sì nella fabbricazione che nel raffinamento dello zucchero, consiste nel passare orizzontalmente con prontezza, uno schiumatoio, in tutte le parti del siroppo bollente, rialzarne uno strato verticalmente, farvi scorrere sulla superficie l'estremità dell'indice, poggiar questa sul pollice e allontanare prontamente le dita osservando l'effetto del liquido interposto: quando questo forma un filetto che rompendosi si ripiega ad uncino, la concentrazione è al suo termine.

Un altro mezzo semplice, consiste nel soffiar fortemente sulla faccia dello schiumatoio sollevato e leggermente scosso; dalla quantità dei globuli più o meno leggeri che escono all'indietro dai fori dello schiumatoio, si conosce se la cottura è finita e più o meno concentrata.

Con un poco di abitudine, questi semplici mezzi bastano all'oggetto propostosi; inoltre, una cottura troppo concentrata si corregge con un'altra che lo sia meno.

Giunto il termine della cottura, si tira la catena del bilico, e il siroppo cotto cade nel refrigeratorio.

Il prodotto di sei, otto o dieci operazioni, raccolto nel refrigeratorio si trasporta nella stanza delle forme (V. più lungi la descrizione di questa stanza), e se ne sostituisce un altro. Ovvero un uomo, servendosi d'una grande cucchiaia (fig. 18, 19, Tav. LXXXIX), attigne il liquido dal refrigeratorio, ne empie dei vasi in forma di corta caldaia a bilico (figure 5, 6, 7 e 8), sostenuti da un uncino e trasportati ciascuno da un uomo, che li versa in un altro refrigeratorio stabile che trovasi nella stanza delle forme.

Quest'ultimo metodo viene preferito in diverse raffinerie, all'oggetto di riunire un maggior numero di cotture e cominciare a *granire*, cioè cristallizzare in grani operando sopra maggiori quantità, per modificare a talento la cristallizzazione medesima.

Allorchè si ha in mira di depurare lo zucchero greggio, si mettono quattro cotte soltanto nel primo refrigeratorio; si porta direttamente il prodotto nelle forme, affinchè la cristallizzazione cominciando e terminando in queste forme sia più regolare e lasci meglio colar lo sciloppo.

Durante la cottura, i sciroppi si colorano e si alterano sempre più o meno, secondo che sono più o meno impuri. Le principali cause di queste alterazioni sono, la temperatura e più anche la durata dell'operazione. Alcuni avevano attribuito la maggiore influenza in tale occasione alla temperatura elevata, e all'azione dell'aria favorita dal calore. E

maggiormente importante confutare queste opinioni perchè, sostenute da dotti professori, diedero origine a rovinose speculazioni. Dimostriamo, in primo luogo, con una citazione succinta dei fatti, che l' azione d' una temperatura dolce e prolungata è molto più nociva che quella d' un' alta temperatura che produca un' evaporazione prontissima.

Primieramente, il fatto mostrò che l' ebollizione da 30 a 45 minuti, secondo il metodo prima seguito, caricava molto più il colore dei siroppi, e rendeva incristallizzabile una maggior quantità di zucchero, di quello che la cottura rapida in cinque od otto minuti, nella caldaia a bilico mediante un' evaporazione prontissima.

Un' evaporazione lenta ad una temperatura inferiore all' ebollizione ottenuta con un riscaldamento a vapore, diede, in una fabbrica di zucchero di barbabietole, dei siroppi di color bruno carico, totalmente incristallizzabili. Tutti i tentativi di lenta evaporazione, a fuoco diretto, od a bagno-maria diedero gli stessi cattivi effetti. Parlando dell' azione dell' aria, in luogo di considerarla estremamente dannosa, devesi invece supporla come all' incirca nulla pei siroppi concentrati. In fatti, le sperienze comparative nell' aria, nel vuoto e nell' acido carbonico o nell' azoto, diedero uguali risultamenti in tempi e temperature eguali. Inoltre ecco ciò che si riconobbe nelle operazioni in grande delle raffinerie francesi ed inglesi, ove si profittò dell' azione dell' aria atmosferica per accelerare l' evaporazione.

Derosne sperimentò un sistema di pronta concentrazione dei succhi depurati, fondato sul principio di velocità dell' evaporazione dei liquidi in istrati eccessivamente sottili ed esposti all'aria: tele bagnata di liquido caldo, caldaie piatte appena ricoperte d' una linea di liquido, moltiplicavano considerabilmente le superficie a quantunque l' azione dell' aria pel suo contatto fosse molto maggiore, si ottenne tuttavia l' effetto desiderato, di sollecitare cioè la concentrazione, senz' alterare menomamente lo zucchero cristallizzabile.

Una caldaia circolare piatta, nella quale un agitatore mosso rapidamente, rinnovava di continuo le superficie del siroppo bollente a contatto coll' aria, venne sperimentata collo stesso successo da Dumont.

Un tamburo o cilindro d' un gran diametro che girava orizzontalmente sul suo asse, e immergevasi appena nel siroppo bollente d'una caldaia inferiore, trasportava nella sua rotazione uno strato sottile di liquido caldo, che esponevasi a tal modo sopra una superficie estesissima all' azione dell' aria; la sola rapidità dell' evaporazione parve avere una influenza utile e ultimamente si prese a Londra un privilegio per questo nuovo modo di cottura.

Convien dunque ritenere come ben dimostrato, che l' azione dell' aria nell' evaporazione dei siroppi non è sensibilmente nociva, e che debbonsi avere in mira principalmente, in tali operazioni, i mezzi di diminuire la *temperatura* e il *tempo*.

Non insisteremo maggiormente sopra queste tre ultimi apparati, perchè la caldaia a bilico, per la semplicità dell' esecuzione e della condotta, ed i sistemi di Taylor e di Roth, per la uniformità dei loro effetti, ci sembrano assai preferibili.

Abbiamo già indicato il sistema di evaporazione di Taylor nella sua applicazione al RISCALDAMENTO A VAPORE, e alla concentrazione dei succhi depurati fino al grado della chiarificazione. Ora

aggiungeremo le particolarità relative alla *cottura* dei siroppi, esponendo anche gli ulteriori perfezionamenti apportativi da Moulfarine.

Apparato per cuocere i siroppi col vapore ad alta pressione.

Descrizione delle figure della Tav. XCI.

La figura 1 rappresenta un' alzata di questo apparato, veduta dalla parte donde giunge il vapore.

La figura 2 è uno spaccato preso alla metà della sua lunghezza.

La figura 3 è una pianta veduta da alto in basso.

La figura 4 è uno spaccato orizzontale sull' asse d' una parte dei tubi pei quali circola il vapore.

A, Caldaia di rame appoggiata su quattro colonne di ghisa, fissate sopra un massiccio di piatra.

B, Gran tubi di rame ad uguale distanza dal fondo della caldaia, ove formano una grata orizzontale avviluppata dal siroppo. Una delle estremità dei tubi è chiusa, ed ha la forma esagona per girarla colla chiave con cui si invitano nel pezzo C.

Questo pezzo termina da una parte in cono forato lateralmente (fig. 4), ed è anche forato l' anello di rame che lo avviluppa, per lasciare una libera comunicazione tra i tubi esterni B e il tubo a gomito F: all' altra estremità è sostenuto dalla punta d'una vite *j* (fig. 3). Con simile disposizione, riesce facile sollevar la graticola facendola girare intorno all' asse sul pezzo C, e quindi nettare il fondo della caldaia.

D, Fig. 4, altri tubi rinchiusi nei primi, coi quali comunicano; sono questi ugualmente invitati nel diaframma *a*, che separa in due parti l' interno del pezzo C.

E, Robinetto a doppio orifizio, che si apre o si chiude a volontà colla chiave *b* (V. l'articolo ROBINETTO).

Il primo orifizio *c* serve all' introduzione del vapore, che giunge dal tubo *d* della caldaia ove formasi, ed entra nei tubi D allorchè quest' orifizio è aperto, come indicano le figure 4 e 6. Il vapore, dopo aver circolato in questi tubi e in quelli che gli inviluppano, esce per l' apertura *e*, per ritornare alla caldaia generatrice.

F, Tubo ricurvo che stabilisce la comunicazione tra i gran tubi D e il tubo di uscita G che riconduce il vapore alla caldaia.

H, Robinetto posto al di sotto e al centro della caldaia, per vuotarla quando il siroppo è cotto. Per facilitare questo scolo, il fondo della caldaia è un poco concavo; in altri apparati ove la caldaia si vuota ad una estremità, il fondo è un poco inclinato.

Fig. 5. Veduta esterna del robinetto E, dei tubi d' ingresso e di uscita del vapore, e d' un frammento del pezzo C, sguernito dei tubi che si fissano in asso.

Figura 6. Spaccato verticale secondo X X della figura 4.

Figura 7. Spaccato secondo la linea Y Y.

Figura 8. Particolari d' una parte della traversa I che tiene lontani i tubi B.

I, Appoggio che avvolge l' anello i in quasi tutta la sua circonferenza.

Uso dell' apparato.

Allorchè il siroppo che cola dal serbatoio posto al di sopra della caldaia A, ne riempì circa un terzo, si apre il robinetto E, per introdurvi il vapore e

fado entrare per l'orifizio c nei tubi interni D; esso penetra poi nai gran tubi B, gli attraversa in tutta la loro lunghezza, per tornare coll'acqua condensata verso il diaframma a, e di la alla caldaia generatrice per l'orifizio e, che viene aperto dal robinetto E al tempo stesso che si apre l'orifizio c.

Questa circolazione del vapore, che nella figura vedesi espressa dalla direzione delle frecce, continua da quando il siroppo è mosso in ebollizione fino a quando è giunto al termine della *cottura*, il che ordinariamente accade in dodici o quindici minuti; allora si chiude il robinetto E e si apre quello H posto sotto la caldaia, per trarne il liquido, il quale versato che sia viene sostituito dal nuovo liquido che si trae dal serbatoio per ricominciare l'operazione. Quest'apparato in continuo lavoro pel corso di dodici ore, può cuocere una quantità di siroppo bastante alla fabbricazione di 400 pani di zucchero ciascuno del peso di quattro chilogrammi.

Per evitare che spargasi nell'officina il vapore prodotto dall'ebollizione del siroppo, Bayvet ricopri la caldaia A di tavole K (fig. 2), lasciando anteriormente un'apertura L, per cui l'aria, per effetto della corrente prodotta dal riscaldamento entro un cammino verticale M, passa in una canna di legno N.

Aumentando la densità dei siroppi, e con essa la temperatura della loro ebollizione, nonchè, per conseguenza, la pressione del vapore, è necessario che la caldaia, i tubi di comunicazione ed i tubi riscaldatori, siano disposti in modo di produrre e contenere il vapore alla pressione di tre atmosfere (V. VAPORE e RISCALDAMENTO *a vapore*).

Il grado o termine di cottura si riconosce e mettesi il siroppo nei refrigeratori, come si pratica servendosi della caldaia a bilico. I vantaggi che ottengonsi sono: 1.° di evitare più facilmente i tristi effetti d'un colpo di fuoco, bastando chiudere l'ingresso al vapore, per arrestare istantaneamente la concentrazione; 2.° evitare che lo strato di siroppo aderente alla caldaia a bilico si riduca in caramele, effetto che avviene prontamente se il siroppo chiaro non si versa in questa allo stesso istante che la si ripone sul fuoco; 3.° che lo stesso focolare riscaldando la caldaia a vapore, non occorre più spegnere il fuoco, e perder gran parte del calore del combustibile e delle pareti del fornello ogni volta che si cessa di *cuocere*; che finalmente, in conseguenza dei due primi vantaggi, i siroppi meno alterati cristallizzano meglio e più abbondantemente (*a*).

Il metodo di Howard evaporando prontamente ad una temperatura più bassa, e il nuovo sistema di Roth, per tale rapporto, sono ancor preferibili.

Abbiamo fatto conoscere che la durata del riscaldamento e l'elevazione della temperatura sono le principali cagioni dell'alterazione dei siroppi. Una di queste cause, la durata, erasi considerabilmente diminuita colle caldaie a bilico, poi con quelle di Taylor; la diminuzione della pressione atmosferica, nei metodi di Howard e di Roth, servì a scemare ancor più la seconda causa di alterazione, senza perdere i vantaggi della celerità.

(*a*) Houdard costruì diversi apparati di cottura che comprendono la caldaia a vapore e la caldaia evaporatoria, secondo il sistema di Taylor, i quali servono benissimo, pel prezzo di 1800 a 2000 franchi, applicabili al lavoro di 5000 litri di succo o circa 7000 chilogrammi di barbabietole al giorno.

Metodo di Howard. Occorre un apparato composto di tre parti principali: 1.° una caldaia di evaporazione riscaldata a vapore; 2.° un refrigeratorio; 3.° una tromba da fare il vuoto. Esso è fondato sugli stessi principii del sistema di Roth. Ci arresteremo più particolarmente a descrivere quest' ultimo, che ci sembra meritare la preferenza, in Francia almeno, ove già se ne ottennero buonissimi effetti. Bayvet, abile raffinatore di Parigi, ne fa uso da qualche tempo; e si propone di sostituirlo a quello di Taylor, con qualche perfezionamento, come quello di riscaldare simultaneamente l' interno e l' esterno.

È notorio che i liquidi bollono ad una temperatura più bassa a proporzione che il peso dell' atmosfera è minore. Le raffinerie di zucchero in Inghilterra, con questo mezzo, diminuirono assai le alterazioni cagionate da un' alta temperatura coi metodi che si usano comunemente, anche oggidì in Francia ed altrove per la cottura degli zuccheri. Per ottenere questo effetto bastava mettere in comunicazione le caldaie evaporatrici con una tromba pneumatica, e mantenere in esse un vuoto tale che il liquido bollisse ad una più bassa temperatura.

A tal modo venne costruito l' apparato di Howard; esso consiste in un vaso sferico a doppio fondo, riscaldato dal vapore, nel quale si mantiene il vuoto con una tromba ad aria e con un refrigeratorio intermedio, ove si condensa l' acqua evaporata.

Questo metodo, malgrado i vantaggi che offre non venne generalmente adottato neppure in Inghilterra, perchè: 1.° la costruzione n'è complicata e la esecuzione difficile; 2.° il suo costo è altissimo; 3.° occorre una forza motrice costante per fare agire la tromba; 4.° domandasi una officina assai grande: 5.° finalmente la sua manutenzione è difficile e dispendiosa. Tutti questi inconvenienti si evitano nell' apparato di Roth, col quale ottengonsi effetti somiglianti se non uguali; la sua costruzione è semplicissima e molto analoga, pel principio teorico al limbicco da fabbricare il acu (V. questa voce).

Quest' apparato non abbisogna d'una forza motrice perchè una piccolissima porzione del vapore stesso che serve al riscaldamento, produce e mantiene un vuoto, equivalente a 21 a 23 pollici della colonna barometrica.

Componesi di una caldaia a doppio fondo di rame, coperta con un cappello o cupola dello stesso metallo, ermeticamente chiuso. Lo spazio compreso tra i due fondi viene riscaldato dal vapore proveniente da una caldaia generatrice, che lo distribuisce del pari a volontà nello spazio sotto la cupola e nel refrigeratorio, all'oggetto di produrvi il vuoto; finalmente, avvi un serpentino a tubo contorto a spira, posto sopra il fondo interno, ove circola il vapore costantemente per attivare la cottura del siroppo.

La caldaia ed il serpentino si vuotano d' aria introducendovi del vapore, poi si fa il vôto condensandolo; allora il siroppo contenuto in un bacino attiguo cacciato dalla pressione atmosferica vi si precipita attraverso un tubo munito di robinetto che si apre a tal uopo al momento conveniente.

A misura che il vapore si produce nella caldaia, passa in un refrigeratoio, dal quale l' aria venne scacciata, come dicemmo, poi viene condensato da una corrente d' acqua fredda, che spargesi a modo di pioggia nell' interno del vaso. L' acqua di condensazione la cui

temperatura giunge a 40 a 45 gradi, può servire a diversi usi. La prova di cottura si desume dal *filetto* od *uncino*, indicato superiormente; un' ingegno semplicissimo adattato alla caldaia, fa che si possa estrarre una piccola porzione di siroppo senza che l'aria si introduca.

Quando il siroppo è cotto al termine ordinario di concentrazione; aprendo un robinetto si fa colare entro un refrigeratorio posto al dissotto o accanto alla caldaia.

I vantaggi principali di quest' apparato sono:

1.° Operare con grande celerità. (Una caldaia di sei piedi di diametro può bastare ad una raffineria che fonda 25 migliaia di zucchero greggio al giorno).

La durata d' una cottura è di 14 a 16 minuti, e rappresenta 30 pani di zucchero.

Il calore a cui si opera la cottura dei siroppi per cariche mezzane è dai 60 ai 65 gradi R. Si potrebbe abbassare questa temperatura maggiormente, ma non si otterrebbe un vantaggio proporzionato, perchè converrebbe diminuire la quantità di siroppo, per ogni carica, aumentar l' acqua di condensazione, e consumar più vapore a fare il *vuoto*.

In questo sistema, non si usano *riscaldatori*, come nell' apparato di Howard; dopo ogni operazione, si lascia la cotta alcuni minuti nel refrigeratorio prima di versarla nelle forme, e cominciando a *granire* rapidamente si agita il siroppo nel refrigeratorio e non più nelle forme.

Questo nuovo apparato può agire col vapore alla pressione ordinaria di un'atmosfera evitando così gl' inconvenienti dell' uso del vapore ad alta pressione. L' apparato agisce a media ed anche ad alta pressione senza che v' abbia mutazione alcuna nelle condizioni essenziali del sistema. Una maggior tensione del vapore riscaldante accelera le operazioni.

Nella caldaia di Roth si possono concentrare siroppi che per la loro qualità inferiore, non si potrebbero cuocere all' aria libera che con grandi e quasi insuperabili difficoltà. Con essa puossi estrarre dello zucchero cristallizzato da quelle melasse che non potrebbero fornirne evaporate nelle caldaie all' aria libera. Il consumo del combustibile, in questo sistema, è all' incirca lo stesso come in quello di Taylor.

Con quest' apparato, condensandosi tutti i vapori l' officina mantiensi assai netta, e si preserva anche l' edifizio da quella grande deteriorazione che cagionano i vapori che ingombrano l'aria ordinariamente e ristagnano nelle raffinerie e nelle fabbriche di zucchero di barbabietole.

Il nuovo apparato, per lo meno quando serve a raffinare, non abbisogna che si nettino mai le caldaie internamente, perchè il calore a cui si opera la cottura dello zucchero non basta a far aderire alcun corpo straniero alle superficie riscaldate a contatto col liquido.

Finalmente, il principale vantaggio che risulta da questo sistema evaporatorio di Roth, applicato alla fabbricazione dello zucchero, è quello che tutti i prodotti ottenuti sono meno coloriti e di miglior sapore; e che la quantità dei siroppi incristallizzabili è minore in una proporzione da non trascurarsi.

La quantità d'acqua necessaria pel lavoro è di cinque volte maggiore della quantità di siroppo da cuocere.

Le figure della Tav. XCII mostrano le diverse parti di questo apparato ed il modo di adoperarlo.

Fig. 1. Alzata laterale dell'apparato e

sezione del recipiente di condensazione dei vapori.

Fig. 2. L'apparato veduto dall'alto al basso.

Fig. 3. Tubo a spira posto sopra il fondo superiore della caldaia.

Fig. 4. Pianta e spaccato verticale preso sull'asse dello schinmatoio *g,g*.

Fig. 5. Spaccato della tromba d'assaggio.

Fig. 6. Lo stantuffo di questa tromba, veduto separatamente.

Fig. 7. Sezione del cilindro nel quale entra lo stantuffo.

Le stesse lettere indicano gli stessi oggetti in tutte le figure.

A, Caldaia evaporatoria di rame, formata del fondo interno *a,a* e del fondo esterno *b,b*: questi fondi sono stozzati in senso opposto e riuniti al centro dal lato convesso; *c*, cupola. Queste tre parti hanno una riunione comune *a',b'*; *d*, cappello munito d'un coperchio ben chiuso.

Nell'interno della caldaia vi è il tubo a spira di rame *e* (V. fig. 3), che poggia sul fondo interno *a,a*.

B, Recipiente di ferro laminato.

f, Capitello del recipiente B; *g,g* (figure 1 e 4), specie di schinmatoio formato da un cilindro di rame forato in tutta la superficie; nel suo interno vedesi una serie di diaframmi *h,h*, sovrapposti gli uni agli altri ugualmente bucherati a modo di crivelli.

i, Tubo indicatore del livello dell'acqua.

k, Manometro ad aria libera, nel quale un'asta mobile di legno appoggia sulla superficie del mercurio, e indica le variazioni di altezza del liquido.

C, Palla di rame.

D, Serbatoio del siroppo chiaro, la cui capacità misurata è uguale o maggiore alla carica della caldaia.

F, Serbatoio di acqua fredda.

G, Appoggio della caldaia costruito di legno.

H, Muro che sostiene ogni cosa.

J, Tubo triplo per condurre nell'apparato il vapore proveniente dalla caldaia generatrice.

J, Tubo che conduce il vapore della caldaia A nel recipiente B.

K, Tubo che immerge nel bacino D.

L, Tubo che discende nel serbatoio E.

M, Termometro che entra nella caldaia A.

N, Tromba che serve a prendere le prove di siroppo in ebollizione.

O, Tubo di scarico dell'acqua di condensazione.

l, Robinetto per l'introduzione del vapore nella caldaia.

m, Robinetto per l'uscita dell'acqua che servì alla condensazione, e per quella dell'aria.

n, Chiave a leva di questo robinetto.

o, Robinetto per l'introduzione del siroppo nella caldaia.

p, Robinetto per l'introduzione del vapore tra i due fondi.

q, Robinetto che introduce il vapore nel tubo spirale *e*.

r,s, Robinetti di retrocedimento (figura 2).

t, Robinetto di aspirazione.

u, Robinetto per l'ingresso dell'aria.

v, Robinetto per vuotar la caldaia.

w, Stantuffo della tromba N (figure 5 e 6).

x, Corpo della tromba.

y, Parte conica dello stantuffo.

z, Cavità dello stantuffo.

a', Cavità corrispondente del cilindro *x*.

r',s', Piccoli robinetti ad aria adattati sui robinetti di retrocedimento *rs*.

c', Robinetto cilindrico.

Uso dell'apparato di Roth. Si comincia dall'espeller l'aria, al quale og-

getto, si introduce il vapore nella caldaia aprendo il robinetto *l*; l'aria esce pel robinetto *m* dal tamburo; la sua espulsione è compiuta dopo uno o due minuti. Si riconosce che il vuoto è formato quando, toccando la parte inferiore del recipiente B, non si può tenervi la mano: si chiudono allora i robinetti *l* ed *m* e si apre quello *o*. Il siroppo del bacino D entra prontamente nella caldaia a cagione del vuoto formatosi per la condensazione dei vapori. Si chiude nuovamente il robinetto *o* prima che il livello del liquido, nel bacino D, lasci scoperto l'orifizio del tubo immersore K. In questo momento s'introduce il vapore nel doppio fondo e nel tubo C, mediante i robinetti *p*,*q*, e si aprono i robinetti di retrocedimento *r*,*s* (fig. 2). Questi robinetti riconducono alla caldaia generatrice l'acqua proveniente dai vapori condensati; ciascuno di essi tiene lateralmente un piccolo robinetto ad aria *r'*,*s'*.

Alcuni secondi dopo l'introduzione del vapore nel tubo spirale e nel doppio fondo, vedesi salire il galleggiante del manometro *k*, ch'era disceso al momento in cui il siroppo entrò nella caldaia; quest'è l'indizio che il siroppo giunse al grado di ebollizione. Apresi allora il robinetto di aspirazione *t*, per lasciare entrar l'acqua del serbatoio E, e si regola la sua introduzione in maniera da mantenere il galleggiante del manometro nei limiti voluti.

Quando credesi l'operazione vicina al suo termine si estrae la prova per la tromba N: questo istrumento consiste in un cilindro *x* di rame (fig. 5 e 6), terminato esternamente in punta conica; vi entra uno stantuffo *w* dello stesso metallo. L'asta dello stantuffo tiene al di sotto dell'impugnatura un cono *y*, adattato nella ghiera che chiude l'ingresso del corpo di tromba. Una piccola cavità *z*, scavata nello stantuffo, corrisponde ad un'apertura *a'* del corpo di tromba. Allorchè lo stantuffo è disceso al fondo e girato in maniera che le aperture si corrispondano, il liquido penetra nella cavità.

L'uso di questo istrumento consiste nel far compiere mezzo giro allo stantuffo, spingendo sull'impugnatura in maniera di portare la sua cavità *z* al di sopra. Con questo mezzo giro, lo stantuffo chiude il robinetto cilindrico *c'*; si ritrae allora lo stantuffo, prendesi la prova dalla sua cavità ripiena di siroppo nella posizione normale.

Cotto che sia il siroppo, si chiudono i robinetti *p*,*q*,*r*,*s*,*t*, si lascia entrar l'aria pel robinetto *u*, si vuota simultaneamente la caldaia pel robinetto *v*, e il recipiente B pel robinetto *m*, per cominciare un'altra operazione.

La palla C serve ad operare istantaneamente la condensazione d'una parte dei vapori che riempiono l'apparato subito dopo l'espulsione dell'aria, e provocare la pronta aspirazione del siroppo nella caldaia: è specialmente utile allorchè il bacino D è lontano dalla caldaia, e occorre che il siroppo per giungervi si elevi ad una certa altezza.

L'altezza dell'aspirazione dell'acqua non deve oltrepassare i 5 ai 6 metri.

Gli apparati di cottura descritti si applicano al metodo di cristallizzazione detta *confusa* od in *massa*. Terminerémo le descrizioni relative, nel progresso dell'operazione, fino a imbottare i zuccheri. Riprenderemo poi la descrizione del metodo di cottura applicabile alla *cristallizzazione regolare o lenta*, per compiere ugualmente senza interruzione le particolarità relative a questo modo di operare, fino alla fabbricazione dello zucchero greggio del commercio.

È questa una stanza nella quale contengonsi i *refrigeratorii* e i *cristallizzatoi*; essa deve essere vicina alle caldaie di cottura, mantenuta a dolce calore, affinchè il siroppo conservi la fluidità conveniente alla cristallizzazione; si può mantenervi questa temperatura economicamente, facendovi passare la canna d'uno dei cammini riscaldati più di continuo.

Cristallizzatoi. Allorchè si riunì un numero bastante di cotte, come dicemmo, nei refrigeratorii, si lascia abbassare la temperatura ai 50° circa; allora la cristallizzazione comincia, quando il succo sia di buona qualità e abbiansi ben condotte le operazioni.

Si agita con un gran mestatoio di legno, si raschiano le pareti per istaccarne i cristalli e spargerli nella massa; allora si versa tosto tutto questo siroppo nei cristallizzatoi, con cucchiaie e bacini. I cristallizzatoi possono avere differenti forme. Se hanno una grande superficie a contatto dell'aria, la cristallizzazione si compie più presto; ordinariamente comincia appunto dalla superficie. Sembra che l'azione dell'aria abbia non poca influenza in quest'effetto; tuttavia nella maggior parte delle fabbriche adopransi grandi forme di terra cotta, una delle quali vedesi nelle figura 1 della Tavola LXXXIX: si chiude con un turacciolo di tela il foro che hanno al fondo, e quando la cristallizzazione è operata, si aprono i buchi e si pongono sopra dei vasi (fig. 13); ci siamo utilmente serviti di cristallizzatoi di legno in forma di tramoggia foderati di rame o di piombo, quali veggonsi nelle fig. 22 e 23. Una lamina o doppio fondo mobile di rame, forato come uno schiumatoio, ponesi in A prima di riempirli e serve a sostenere i cristalli. Qualunque ne sia la forma, conviene che il siroppo non cristallizzato possa colare in un serbatoio comune. Tre disposizioni concorrono a facilitare questo effetto.

1.° I cristallizzatoi citati hanno verso il basso e anteriormente un pezzo di tubo B che si apre quando la cristallizzazione è terminata; si facilita anche lo scolo, quando si arresta, cacciando uno spuntone a succhiello tra i cristalli.

2.° I cristallizzatoi sono posti sopra tre sostegni, per cui tolto quello d'un'estremità, essi bilicano su quello di mezzo; si mettono in questa posizione per finire lo scolo.

3.° Una doccia di rame stagnato, disposta sotto i tubi di tutti i cristallizzatoi, conduce il siroppo in un serbatoio comune. Si ottengono risultamenti analoghi, ponendo le antiche forme entro buchi praticati in un tavolato, sotto del quale alcune doccie di rame stagnato ricevono il siroppo e lo conducono verso un serbatoio comune.

Ricuocitura dei primi siroppi. I siroppi sgocciolati riuniti in quantità sufficiente a riemplerne un cristallizzatoio, si possono concentrare di nuovo, per ottenere una seconda e anche una terza cristallizzazione.

Quindi si fanno fino a quattro cristallizzazioni dei succhi trattati senza chiarificazione, e con tre filtrazioni; queste nuove cotture non hanno alcuna cosa di particolare, se non che richieggono maggiori precauzioni per evitare di alterare lo zucchero cristallizzabile che vi esiste in minor proporzione; si applicano ad esse gli stessi metodi; e quelli che operano più prontamente e a più bassa temperatura danno vantaggi sì importanti appunto per l'inferiore qualità dei siroppi. Giungemmo a concentrare nel vuoto ed a far poscia cristallizzare dei siroppi ch'erano troppo viscidi per poter essere concentrati nella caldaia a bilico

senza alterarli fortemente, e renderli coloratissimi ed incristallizzabili. L'apparato di Roth produrrà al certo altrettanto buon effetto nella sua applicazione alla cottura dei siroppi di barbabietole.

Cottura per la cristallizzazione lenta. Questo metodo il più generalmente seguito, secondo Crespel di Lisle, il quale rese dei servigi importanti a questa industria, sembra potersi sostituire vantaggiosamente alla cristallizzazione in massa, allorchè i metodi perfezionati che indicammo nel presente articolo, verranno definitivamente adottati, e che i siroppi otterranno una migliore depurazione.

Quei siroppi che voglionsi cristallizzare nella stufa si concentrano soltanto a 32° B.; si possono ottenere a questo grado chiarificandoli e filtrandoli un poco più condensati.

Questo termine di 32° si riconobbe il più conveniente per cristallizzare nella stufa; al di sotto sarebbero troppo diluiti, si altererebbero e perderebbero in parte la proprietà di cristallizzare; al di sopra di questo limite, il siroppo riuscirebbe più colorito e la cristallizzazione troppo rapida, sicchè i cristalli sarebbero più piccoli, e la melassa più aderente, più densa e più difficile a separare.

Cristallizzazione lenta. Allorchè il siroppo a 32° è raffreddato a 40 o 50 gradi, portasi nella stufa, ove trovansi dei cristallizzatoi di lamierino stagnato, lunghi circa 22 pollici, larghi 14 e profondi 4, della capacità ciascuno di circa 20 litri, disposti tutto all'intorno della stanza.

La stufa è ordinariamente costruita a volto di pietre ben cotte, a fine di meglio resistere all'azione continua dell'aria calda carica di umidità; essa ha 9 a 10 piedi di altezza.

Nella parte superiore, sotto il volto, trovansi alcuni fori che si aprono a volontà, per dare uscita al vapore di cui l'aria si carica passando sopra i siroppi.

Un calorifero di ghisa, posto al basso della stufa, deve bastare per mantenere la temperatura dell'aria a 35° inferiormente ed a 40° superiormente, la quale aria si rinnova di continuo e più lentamente a proporzione che i siroppi assai concentrati sono in maggior quantità. Il calorifero dev'essere cinto d'un doppio involucro di pietra il quale lasci bensì circolare l'aria, ma impedisca la radiazione diretta della superficie metallica sui cristallizzatoi più vicini, ed in conseguenza il loro riscaldamento troppo forte, che potrebbe impedire la cristallizzazione. Negli articoli STUFE *a corrente d'aria* e SECCATOI *ad aria calda*, si troveranno delle utili notizie sulla costruzione di simili apparati.

Ogni giorno si rompe con un utensile di legno la crosta cristallina formatasi alla superficie che si opporrebbe ad una evaporazione ulteriore. Forse anche la piccola quantità di potassa libera contenuta nel siroppo, o per effetto dell'azione della calce sul malato di potassa, o perchè il latte di calce impiegato nella defecazione ne conteneva, assorbendo l'acido carbonico dell'aria, oppone minore ostacolo alla cristallizzazione; la pronta formazione dei cristalli alla superficie in contatto coll'aria, ne lo fece da gran tempo supporre.

Sgocciolamento dello zucchero. I zuccheri cristallizzati nella stufa per essere posti in commercio sotto forma di zucchero greggio domandano alcune manipolazioni particolari. Allorchè la maggior parte, (poco più che la metà) della massa è cristallizzata, portansi i cristallizzatoi, cominciando da quelli che trovansi da tempo più lungo nella stufa,

Digitized by Google

nella stanza da sgocciolare, ove si capovolgono sopra tramoggie lasciandoli sgocciare, e raccogliesi il fluido così estratto, e lo si porta nuovamente alla stufa, in cristallizzatoi che si distingnono con una lettera o con un numero progressivo.

Si riempiono dei sacchi di forte traliccio collo zucchero solido estratto dai cristallizzatoi, rompendone i pezzi più grossi, e si sottomettono a strati alternativi, all' azione d' un forte *torchio idraulico* ovvero a *vite di ferro*. La maggior parte del siroppo rimasto fra i cristalli ne viene espulsa; questo siroppo si porta nei cristallizzatoi della seconda serie. Si termina la spremitura, allentando il torchio, riunendo lo zucchero nei sacchi schiacciati, riponendoli fra i piani del torchio, ed assoggettandoli alla stessa pressione per dieci a dodici ore, rinforzando l'azione del torchio. Si trae allora dai sacchi lo zucchero, e si assoggetta al torchio a cilindro, ove trascinato dal movimento di rotazione passa tra i cilindri e si frange. Si passa quattro a cinque volte, e con questa divisione, il color bruno dello zucchero divien biondo. Si rimette questo zucchero pastoso in sacchi di tela forte più fitta che quella dei primi, e si sottomette all' azione del torchio idraulico. La divisione dei cristalli lasciando minori interstizi favorisce l' uscita d' una parte del siroppo rimasta interposta. Dopo dieci a dodici ore di pressione, si ritraggono i sacchi contenenti circa dieci chilogrammi di zucchero. Questo si rompe e puossi raffinare o mettere in commercio. Se si mette in mucchi nei maggazzini bisogna rimescerlo di tratto in tratto colla pala, come si farebbe del grano, altrimenti si agglomera in grosse masse nel cui interno si sviluppa un movimento di fermentazione che altera lo zucchero e gli dà un odore particolare.

Il siroppo ottenuto dalla spremitura, evaporato, come abbiamo detto, nei cristallizzatoi, segna da 35° $\frac{1}{2}$ a 36° $\frac{1}{2}$ B. Allorchè la loro cristallizzazione è bastantemente innoltrata, trattasi come la prima; la melassa che cola, si spontaneamente che sotto il torchio, segna 38° circa; lo zucchero che se ne ottiene è di qualità un poco inferiore.

Le melasse si portano nuovamente alla stufa, come i secondi siroppi e danno una terza cristallizzazione, che si tratta come le due antecedenti; si distingue questa terza serie con apposito segno. Il zucchero cristallizzatore è sensibilmente più colorito e più *grasso*.

Quando le melasse segnano 42° non sono più cristallizzabili.

Talvolta i zuccheri della terza cristallizzazione sono troppo coloriti e troppo viscidi per venderli vantaggiosamente; conviene, in tal caso stenderli, impregnarli d'un poco d'acqua per aspersione, poi sottometterli successivamente al torchio a cilindro e quindi al torchio idraulico; divengono allora di una tinta all'incirca uguale a quella degli zuccheri ottenuti nella prima cristallizzazione; la perdita che provano è ordinariamente di un 18 a un 20 per 100. I siroppi spremuti risultanti da questa manipolazione segnano dai 34 ai 36 gradi. Si possono riunire alle melasse di seconda cristallizzazione, nei cristallizzatoi della terza serie.

Tutti i sacchi adoperati nelle spremiture si devono scuotere e raschiare per trarne la maggior parte dello zucchero aderente, poi si lavano ripetutamente nell'acqua; i primi lavacri che segnano da 20 a 21 grado si concentrano coll'evaporazione fino a 32 gradi poscia si portano nella stufa a cristallizzare.

Tutti i siroppi incristallizzabili della densità della melassa ordinaria, a 45°

Digitized by Google

circa si vendono ai distillatori di acquavite.

Il zocchero greggio otteuuto con uno dei due metodi da noi esposti, serve a fabbricare il zucchero raffinato.

Si conobbe che a colore a secchezza ed a grana uguali, questo zucchero dà un maggior prodotto raffinandolo che quello coloniale. La cagione principale, e forse la sola, sembra essere l'alterazione che soffre quest' ultimo nel tragitto del mare.

Prima di trattare dell' estrazione dello zucchero di cannamele, indicheremo i prodotti ottenuti da un' analisi delle barbabietole, presentata nel 1825 alla Società filomatica (*a*), i quali vennero contradditoriamente esaminati, e poscia confermati da Dubrunfaut, Pelouse, ec. In quest' occasione parleremo dell' effetto degli agenti usati nell' estrazione dello zucchero, i quali dati sarebbero senza dubbio in gran parte applicabili anche al succo del cannamele.

La barbabietola aveva già attratta da molti anni l'attenzione dei dotti, degli agronomi e dei manifattori. I primi a trarne lo zucchero furono Margraffe ed Achard di Berliuo; molto dopo Deyeux, Chaptal, Barruel, ec., fecero meglio conoscere le applicazioni in grande che si possono fare di questa radice.

Igiuoravasi però tuttora la composizione chimica della barbabietola e la sua conformazione fisiologica; non si possedevano dati positivi sui prodotti delle diverse varietà. Ci siamo proposti di riempiere queste lacune con un' analisi e con delle indagini, microscopiche delle quali presentiamo i fatti principali (*b*).

Tutti i principii contenuti nelle barbabietole variano di proporzione, secondo le varietà, i terreni, le stagioni, le coltivazioni, ec. Trovammo nelle barbabietole coltivate a Parigi in una terra letamata di sterco, che lo zucchero in esse è uguale alla quantità di nitrati contenutivi, quando generalmente la proporzione dello zucchero è venti volte almeno maggiore che quella dei nitrati, e talvolta anche appena se ne trova un indizio. Le sostanze che ordinariamente costituiscono la barbabietola sono le seguenti, nell' ordine della loro maggior proporzione.

1. *Acqua* (da 85 a 90 centesimi).

2. *Zucchero cristallizzabile*. Identico a quello del cannamele (da 11 a 6 per 100).

3. *Zucchero incristallizzabile*. Seguendo colla maggior diligenza i metodi precedentemente descritti, lo zucchero incristallizzabile si riduce a sì piccola quantità, che probabilmente non ne esiste, ma deriva da un' alterazione dello zucchero cristallizzabile.

4. *Albumina*. Coagulabile dal calore, ec.

5. *Acido pectico* (V. questa voce). Questa sostanza, essendo capace di formare una gelatina consistente con cento volte il suo peso di acqua, spiega la solidità delle più parte delle frutta e delle radici carnose che contengono una grande proporzione di acqua; spiega perfettamente la grande durezza delle barbabietole che, secondo le nostre esperienze, contengono da due a tre centesime parti non disciolte nel succo, e solamente uno ad uno e mezzo centesimi di legnoso. L'acido pectico mantiene in

(*a*) V. il giornale di questa Società, ed il Bollettino della Società d' Incoraggiamento di Parigi dell' agosto 1825.

(*b*) La memoria che conteneva questi fatti venne letta alla Società filomatica il 2 luglio 1825, ed approvata da Dupetit-Thouars, Dumas e Pelletier, commissari referenti.

consistenza assai forte tutte le sostanze solubili; questo miscuglio in gelatina consistente viene esso stesso assorbito nel tessuto celluloso di fibre estremamente sottili, e questo sistema viene consolidato dalle fibre longitudinali fortissime, disposte concentricamente a distanze assai prossime nell' interno della radice. Tali disposizioni di struttura della barbabietola spiegano le diverse quantità di succo ottenute operando in grande coll' azione d' una grattugia, secondo che agisce in un piano paralello, obbliquo o perpendicolare all' asse della radice. In quest' ultima direzione il laceramento delle barbabietole è più compiuto e più facile.

6. *Legnoso.* In fibre forti e in otricoli eccessivamente sottili.

7. *Sostanza azotata.* Solubile nell' alcoole, analoga all'osmazome.

8. *Materie coloranti, rossa, gialla e bruna.* La materia colorante rossa non viene alterata istantaneamente degli acidi diluiti; gli alcali la fanno volgere al giallo. È insolubile nell' alcoole a 40° e solubilissima nell' alcoole a 25°. Disciolta in questo veicolo, passa spontaneamente al giallo vivo, colore poco alterabile dagli acidi e dagli alcali il quale si applica sul cotone e produce una bella tinta.

La materia colorante gialla, meno abbondante, è analoga alla materia rossa modificata in giallo.

La materia colorante bruna risulta da una modificazione all' aria d' una sostanza alterabilissima; gli alcali incupiscono la tinta; resiste all' azione del cloro; il carbone animale la toglie totalmente; ha i caratteri d' una soluzione allungatissima di *caramele.*

9. *Sostanza aromatica.* Ha un odore analogo a quello della vainiglia.

10. *Materie grasse.* L' una fluida a 10°, l' altra consistente a questa temperatura.

11. *Malati acidi di potassa, d' ammoniaca e di calce.*

12. *Cloruro di potassio.*

13. *Nitrati di potassa e di calce.*

14. *Ossalato di calce.*

15. *Fosfato di calce.*

16. *Clorofila.* Questa sostanza non esiste in proporzione sensibile che nel tessuto filoso sotto l' epidermide, e soltanto nelle parti delle radici di terra, colorite in verde.

17. *Olio essenziale.* Principio dell'odore acuto delle barbabietole; in parte solubile nell'acqua, cui comunica un sapore disaggradevole e un odor forte.

18. *Solfato di calce, silice, solfo.*

La polpa secca delle barbabietole incenerite lascia un residuo di 0,05 a 0,07 del suo peso, bianco grigiastro, che liscivato e concentrato dà un sale in quantità di 0,5 a 0,6 del peso delle ceneri, abbondante di sottocarbonato di potassa, cui occorre 0,68 a 0.72 di acido solforico della densità 1,855, per essere compiutamente saturato. Le varietà risultate tra i limiti qui indicati si ottennero dalle diverse specie agrarie della pianta coltivata in diversi terreni.

Le barbabietole sono fisicamente composte: al centro d'un cordone di fibre dure, longitudinali, formanti un doppio fascetto di vasi da succhio conformati in elica, cui si attaccano le fibre o i vasi di tutte le barbicelle.

In questo fascetto entrano delle fibre o canali divergenti; esso è avvolto di uno strato denso, fusiforme, di sostanza carnosa o tessuto cellulare composto di una moltitudine di otricelli sferici, ripieni di succo coagulato dall' acido pectico. A questo strato succedono alternativamente un inviluppo di vasi fibrosi ed un altro strato eccentrico carnoso, in nume-

ro di quattro dei primi, due del quali contorti in elica, e tre del secondi; succedono poi tre inviluppi fibrosi sempre più coloriti, e finalmente l' ultimo inviluppo sottilissimo, di color grigiastro in tutte le barbabietole che forma la loro epidermide.

Il succo contenuto nel vasi fibrosi venne estratto durante la vegetazione delle barbabietole: si tagliò a tal fine la parte superiore della radice con una sezione perpendicolare al suo asse, e dopo avere asciugato più volte il succo colorito che apparve sulla superficie della sezione, si vide distintamente col soccorso d'una lente, un liquido bianco, diafano, trasudare in gocciole da tutte le estremità dei vasi fibrosi che scoprivansi in questa sezione in circonferenze di circoli concentrici. Questo liquido venne raccolto imbevendone della carta suganta ripetutamente; è scolorito, d' un debole sapore, dolce, e contiene minime proporzioni delle sostanze che trovansi nelle altre parti della radice.

Le barbabietole hanno alla loro sommità una sorta di alveolo semitrasparente di tessitura diversa dalla veste della radice, mancando in esso totalmente i vasi fibrosi e le grosse fibre, la cui chimica composizione è differente, massime per la totale mancanza di zucchero e per una maggior proporzione di nitrato e di idroclorato di potassa e d' ammoniaca, nonchè di sostanza aromatica; si approssima, per la sua composizione, ai pezioli delle foglie verso la loro origine, nei quali peraltro trovasi una maggior proporzione di albumina, una quantità maggiore dei sali a base di potassa, e minore di sostanza aromatica.

Altre esperienze istituite sopra diverse varietà di barbabietole della stessa annata, del medesimo terreno, seminate, e raccolte nello stesso tempo, offersero diversi risultamenti variabili rispetto allo zucchero cristallizzato avendone ottenuto in quantità da 0,05 fino a 0,09; peraltro questi prodotti conservarono lo stesso ordine, considerati secondo le maggiori proporzioni di zucchero.

1.° *Barbabietola bianca* (*Beta alba*); è quella che contiene le più forti fibre legnose, maggior quantità di acido pectico, e ch'è la più dura. In essa non trovasi altra materia colorante che la bruna.

2.° *Barbabietola gialla (Lutea major)* prodotta da semi di Castelnaudary (*a*).

3.° *Barbabietola rossa (Rubra romana)*, proveniente dai semi di Castelnaudary.

Poi vengono le barbabietole gialle e rosse comuni, finalmente la barbabietola silvestre *(Beta sylvestris)*.

La densità del succo di tutte queste barbabietole è minore a proporzione che lo zucchero è più scarso; questo diminuisce nelle parti vicine alla testa, e la densità del succo estratto da queste parti è parimenti minore; finalmente la densità del succo e la proporzione dello zucchere diminuisce ancor più quando la parte superiore trovossi fuori di terra esposta alla luce e divenne verde. Si può conchiudere da questi fatti che la densità del succo è, a circostanze uguali, un indizio dell' abbondanza relativa dello zucchero, e che rincalzando la terra intorno alle barbabietole che ne escono in parte, si evita una perdita di zucchero.

(*a*) Anteriori esperimenti fatti in simili circostanze, dimostrarono che fra le due qualità qui citate, o subito dopo di esse, si può collocare la barbabietola bianca a pelle rosea, poi la barbabietola pennacchiuta (*panachée*). Non avemmo il tempo di ripetere gli stessi saggi su queste due; quanto alle altre, esse erano a un di presso nell'ordine medesimo.

Se si applicano la conoscenze dei prodotti immadiati contenuti nella barbabietola all' esama dei metodi usati nella fabbricazione dello zucchero, si faranno queste osservazioni.

Seguendo un metodo analogo a quello delle Colonie, la calce aggiunta al succo quando è prossimo all'ebollizione, ne separa l'acido pectico, formando un pectato di calce, e per effetto del calore si separa una parte dell'albumina, in ischiume abbondanti che vengono a galla; l'ossalato, il solfato ed il malato di calce, la silice ed alcune materie terrose vengono in parte avvolte nelle schiume; il liquido conserva dell'albumina, un eccesso di calce e della potassa proveniente dalla decomposizione del malato di potassa, ec. Il carbone animale che si aggiunge nel succo decantato ne separa la calce; rimane un poca di potassa libera che, nel corso dell' evaporazione, altera lo zucchero e ne rende gran parte incristallizzabile (*a*), inoltra ne separa dell'albumina che comunica, alterandosi, un cattivo sapore ai siroppi, agli zuccheri ed alle melasse. Una parte del malato di calce si depone nell' evaporazione con dell'ossalato di calce: i sali solubili e le altre sostanze non separate restano nelle melasse.

Alcuni fabbricatori avevano l'abitudine di aggiungere una piccola quantità di acido solforico dopo la defecazione; saturavano così la calce e la potassa; ma questi agenti avevano di più alterata una parte dello zucchero, e il menomo eccesso di quest' acido rendeva una grande quantità di zucchero incristallizzabile. Quindi si abbandonò questa aggiunta.

Secondo il metodo imaginato da Crespal, la maggior parta dall' albumina, principalmenta della silice, dell' ossalato di calce, vengono tolti dall' acido solforico che ha poca azione, a freddo, sullo zucchero molto diluito di acqua: ma dovendosi riscaldare prima di mettervi la calce ne proviene un' alterazione per cui non si possono più sottomettere i siroppi alla cottura rapida e alla cristallizzazione in massa. Il liquido ritiene gli acidi, malico, solforico, un poco di acido pectico, ec. La calce aggiunta precipita allora la maggior parta degli acidi, e ne separa l'ammoniaca; gli altri sali sono inerti relativamente allo zucchero, e il carbone animale togliendo lo eccesso di calce, le sostanze coloranti, ec., restano nel liquido pochissime materie straniere allo zucchero.

Questo metodo, seguito con destrezo coll'uso dell'alcoole, è quello con cui si può operare sopra piccole quantità di succo di barbabietole, e ottenere quasi tutto lo zucchero cristallizzabile contenutovi; allora lo zucchero incristallizzabile è ridotto ad una quantità minima.

Si trova, nel Bullettino della Società di Incoraggiamento, anno XVIII, 1819, p. 228, una memoria interessante sulle spese e sui prodotti relativi alla fabbricazione dello zucchero di barbabietole, pubblicata da Mutzel, direttore della fabbrica del Barone di Koppes, a Krain in Slesia. Risulta dai dati pratici contenuti in questa memoria, che a quel tempo, con una coltivazione e fabbricazione bene intese, era possibile rimborsarsi nel primo anno della spesa per l' acquisto degli utensili.

I calcoli di diversi agronomi e manifattori francesi, nonchè l' esempio della fabbriche dello zucchero di barbabietole che prosperavano da vari anni, nel 1825, malgrado il ribasso dei zucchori,

(*a*) Vedremo più innanzi un mezzo tentatosi per levarnela.

indicavano doversi questa industria naturalizzare definitivamente in Francia (a); e quantunque il consumo dello zucchero, che era, nel 1815, di 16,909,000 chil., siasi accresciuto compresa l' esportazione, a circa 22 milioni nel 1826, il suolo della Francia basterebbe a questa produzione senza impoverire le altre coltivazioni. La costruzione delle macchine i metodi di fabbricazione migliorati ogni giorno non permetterebbero più, che il prezzo dello zucchero incarisse come lo vedemmo nei tempi napoleonici. Il pregiudizio sopra l' uso dello zucchero indigeno è vinto, dacchè quello estratto dalle barbabietole e quello dell' *Arundo saccarifera* sono identici e i consumatori non possono più distinguerli.

Lo sfavore pubblico non potrebbe dunque più nuocere ai prodotti di questa importante fabbricazione; ma questo sfavore influì sulle fabbriche stesse, spesso meritamente. In fatti, i vantaggi che diffondeva la coltivazione della barbabietola e l' estrazione dello zucchero, procurando un lavoro lucrativo alla classe indigente, mossero diversi filantropi a erigere delle fabbriche di zucchero indigeno, cui erano necessariamente annesse grandi coltivazioni rurali. I capi di questi stabilimenti non poterono generalmente prestarvi le loro cure, distratti da altre occupazioni. Era difficile trovare persone di confidenza, bastantemente abili che volessero dedicarsi esclusivamente, a tutta la estensione di una buona coltura, e di una fabbricazione attivissima, che tenessero conto di tutti i residui, della conservazione delle radici, della scelta dei semi, del miglioramento delle varietà di barbabietole, dell'ingrasso dei bestiami, dell' abbonimento e coltivazione delle terre, ec., tutte condizioni necessarie alla buona riuscita. Perciò queste intraprese, dirette lungi dai loro fondatori, soffersero frequentemente delle perdite più o meno gravi, mentre in altre circostanze simili, le fabbriche annesse a colture rurali bene intese, dirette sotto gli occhi del proprietario agronomo e manifattore, la cui fortuna dipendeva dalla loro riuscita, offersero una costante prosperità.

Abbiamo creduto dover dare queste spiegazioni sulle voci contradditorie che circolano in Francia riguardo alle fabbriche di zucchero indigeno: queste voci possono servire a ricordare ai fabbricatori di zucchero di barbabietole le condizioni essenziali alla buona riuscita delle loro intraprese. Or dunque ripeteremo che le maggiori cure debbonsi prestare al lavoro del terreno, alle sarchiature, alle zappature in tempo utile, ec.; ricorderemo l' importanza di operare nei primi tempi della raccolta delle barbabietole, per evitare l'alterazione spontanea che provano fuori di terra; di eseguire colla possibile celerità tutte le operazioni, mondarle cioè dalle barbicelle, grattugiarle, spremerne

(a) Le fabbriche di Crespel, di Arras; del Marchese di Beaujeu, dipartimento dell'Orne; di Grenet, Pelè, Hatoury; di Blanquet Harpigoies, Hamoir, ec, sono principalmente di questo numero. Il primo fabbricò, nel 1822 14000 chilogrammi di zucchero; ottenne cinque parti di zucchero greggio per 100 di barbabietole. Un ettaro gli diede, termine medio, 1500 chilogrammi di barbabietole (1832). Si contano in Francia 206 fabbriche in attività di zucchero di barbabietole; esse devono produrre annualmente, circa 4 milioni e mezzo di chilogrammi di zucchero greggio. Nel dipartimento del Passo di Calais se ne contano 317, nel dipartimento del Norte 41, della Somme, 21; dell'Aisne, 19; della Loira Inferiore, 11; della Gironda, 6; della Seine ed Oise, Meurth e Loiret, ciascuno 4, e negli altri 37 dipartimenti 69; in 46 dipartimenti, 206 fabbriche.

il succo, defecarlo, evaporarlo, filtrarlo in maniera di evitare le chiarificazioni (a); finalmente ricorderemo che le menome negligenze in qualche parte di queste operazioni possono divenire funeste e ridurre alla metà, ad un quarto o meno ancora i prodotti che si potrebbero ottenere.

Una circostanza assai degna di osservazione si è che i molti tentativi circa i mezzi di perfezionare l'estrazione dello zucchero di barbabietole vennero conosciuti e adottati in parte alle Colonie, pel che il zucchero d' America potrà ben presto gareggiare con più vantaggio col zucchero indigeno. Quest' è un nuovo motivo pei fabbricatori francesi di raddoppiare il loro zelo in questo genere d' industria; essi troveranno ancora delle altre economie, e profitteranno meglio dei vantaggi che offrono queste fabbriche quando sono intimamente unite a grandi coltivazioni agricole.

Seguendo i metodi perfezionati, di tre filtrazioni, che evitano l' uso del sangue (b), si possono ottenere da mille chilogrammi di barbabietole, di qualità buona, il cui succo segni circa 6° all' areometro Baumè, 90 chilogrammi di siroppo cotto, e con quattro cristallizzazioni successive, 63 chilogrammi di zucchero circa, cioè: dalla prima cristallizzazione, 45; dalla seconda 10; dalla terza, 5; dalla quarta 2.

La depurazione degli zuccheri greggi, nel modo che descriveremo alla fine della fabbricazione dello zucchero di cannamele, offre dei grandi vantaggi, oltre allo rendere lo zucchero più secco, e meno alterabile nei trasporti.

Offriremo il conto della fabbricazione di mezzo milione di chilogrammi di barbabietole, del fabbricatore di Limoges, Dardant Majambost, il cui stabilimento fu premiato dalla Società di incoraggiamento di Parigi, nel dicembre 1831.

Barbabietole, 500000 chilogrammi a 16 franchi (prezzo che vengono a costare, supponendo che si paghi da 75 a 100 franchi per ettaro) . . . . . Fr.	8000
In questa officina, si lavorano da 5500 a 600 chil. per giorno.	
Occorrono 91 giorni per terminare l'operazione.	
Mano d' opera. S'impiegano 18 uomini ad un franco, 5 donne a 30 c., 4 fanciulli a 25 c., insieme 22 franchi, e circa 6 franchi di veglie per una parte degli operai; in tutto 28 franchi al giorno; per 91 giorni	2548
Combustibile. Si tratta di concentrare 39 ettolitri di succo al punto di cottura, cioè dai 5 ai 40 gradi Baumè. Occorrono 100 chilogrammi di legna secca per	
	10548

(a) Nella fabbrica da me diretta per 4 anni presso Parigi, non iscorrevano mai più di sei ore dal momento ch' entravano le barbabietole in fabbrica, a quello in cui mettevasi lo zucchero cotto nei refrigeratorii; ottenni sempre abbondanti cristallizzazioni e uno zucchero scolorito. Coi metodi ognor più migliorati che abbiamo descritto si può operare ancor più rapidamente, e terminare in quattro sole ore tutta la serie delle operazioni.

(b) Alcuni fabbricatori di zucchero di barbabietole si servirono del latte in luogo di sangue, e ottennero delle belle chiarificazioni. Sembrerebbe, da osservazioni recenti, che il latte fosse utile per separarne la calce, allorchè si fosse adoperata in troppa quantità. Al principio di questo secolo le grandi raffinerie di Finma adoperavano il latte per raffinare gli zuccheri, e seguivano dei metodi che le nuove scoperte non smentirono. (D.)

Somma retro Fr. 10548

r evaporazione di 3 ettolitri di succo, cioè 1300 chilogrammi di legna al giorno; un metro cubico pesa 487 chilogrammi circa e vale, trasportato alla fabbrica, franchi 6,50; ne occorrono perciò due metri e due terzi al giorno, ma non essendo sempre secchissime, si calcola il consumo di 4 metri al giorno, tutto compreso, il che forma fr. 26; per 91 giorni . . . . . » 2366

Carbone animale, circa 100 chil. al giorno, a fr. 38 . . . » 3368

Buoi, 18, il cui mantenimento valutato a fr. 9 al giorno, costa, pel tempo che si adoperano . . . . . » 818

Spese minute. Calce, sangue, manutenzione di utensili, illuminazione, ec. . . . . » 700

Interesse dei capitali e manutenzione. Per 20,000 franchi in circolazione per sei mesi al 5 per 100. . . . . » 500

Mantenimento e interessi. del valore degli utensili al 10 per 100. . . . . » 3600

Direttore (facendosi quest'offizio dal solo capo manifattore, essendovi alcuni operai che fanno l'offizio di capi mastri, i quali hanno per tal motivo un sopra più della paga, che si è computato nel conto della man d'opera) questo articolo non si accenna qui che per memoria.

Conviene aggiungere per incoraggiamenti, estrazione dai sili, trasporti, ec. . . . . » 900

Affitti dei locali cortili, ec.. » 600

Fr. 23500

Prodotti.

Ardant dice aver sempre ottenuto circa 5 chilogrammi e mezzo di zucchero, per 100 di radici; ma siccome generalmente non se ne ottengono che 5, ammettiamo soltanto 25000 chilogrammi per 500,000 chilogrammi di barbabietole, dei quali 18,000 chilogrammi a fr. 1,50, attesa la loro bella qualità. Fr. 27000

7000 chilogrammi di zucchero di seconda qualità ad 1 fr. » 7000

125000 chilogrammi di polpa consumata sopra il terreno, valutata a 16 fr. ogni 1000 chil. » 2000

Valore delle melasse . . . » 1600

Carbone animale che può essere rivivificato o adoperarsi come ingrasso, vale almeno . . . . » 300

Fr. 37900

Sottratta la somma delle spese. » 23500

Benefizio ricavato . . . . . Fr. 14400

Anche quando non si valutasse il prezzo di tutto lo zucchero che ad un franco, si guadagnerebbero ancora 5000 franchi; e aggiungendovi le utilità ulteriori, che ne trasse Majambolt, come la distillazione delle melasse, la fabbricazione del sidro, e l'estrazione della fecola di patate (*a*), non sarebbe difficile ottenere un aumento di utilità di 3500 fr. Si ricaverebbe adunque un guadagno di

(*a*) Il consumo della fecola deve senza dubbio considerabilmente aumentarsi per le nuove applicazioni che se ne fecero nella preparazione del pane, dei vermicelli e per le utili speculazioni cui può prestarsi una sostanza di sì facile conservazione. Altre industrie, quali sono la fabbricazione della birra, della colla forte, del siroppo di fecola, del vino, degli ingrassi, degli olii e si-

Digitized by Google

franchi 8500, in circostanze che non sono per niente favorevoli.

I maggiori vantaggi che devonsi attendere, in qualunque avvenimento, combinando la fabbricazione dello zucchero di barbabietole, con una grande coltivazione, sono:

1. Di nettare e sminuzzare una grande estensione di terreno, quattro a cinque volte maggiore di quella occorrente all' annua produzione delle barbabietole, seguendo una rotazione agraria colla quale si migliori successivamente ogni parte della possessione.

2.° Aumentare la proporzione dei *concimi* coi residui delle chiarificazioni e defecazioni, mesciuti ad un eguale volume di terra secca e sparsi sul suolo, ove divengono una seconda causa di fertilità delle terre. Ardant rese anche utili a ciò i residui della distillazione delle melasse, facendoli servire agli stessi usi.

3.° Introdurre industrie, produzioni e consumazioni nuove in paesi che n' erano privi.

4.° Finalmente moltiplicare i bestiami, e rendere al tempo stesso utile il loro impingnamento ed il loro lavoro, aumentando i concimi e per conseguenza la fertilità delle terre. Tutti questi vantaggi concorrono ad accrescere il valore delle proprietà e rendere più agiati i coltivatori.

Mentre stampavasi quest' articolo, Pelouze pubblicò dei risultamenti analitici che, con nuovi fatti, confermano quanto abbiamo riferito dietro le nostre esperienze sulla composizione delle barbabietole; da queste importanti ricerche estrarremo tutto quello che può servire a compiare le notizie precedenti, e indicare nuovi modi di riconoscere le proporzioni di zucchero contenute nelle barbabietole.

Pelouze confermò coll'esperienza seguente, quello che avevamo già dedotto, che la barbabietola, cioè, non contiene che zucchero cristallizzabile, e che in conseguenza tutto lo zucchero incristallizzabile, ch' è sempre a danno dei fabbricatori, risulta da diverse cause di alterazione, da noi già indicate.

Una barbabietola bianca, detta di *Slesia*, venne tagliata in fette sottilissime e messa a contatto, a trenta gradi, con alcoole a 85 centesimi. Alcune gocce d' una dissoluzione assai diluita di potassa, vennero versate nel liquido, per saturare la piccola quantità di acido libero contenutavi. Dopo 36 ore, l'alcoola non trovavasi sensibilmente colorito. Evaporato a dolcissima temperatura, lasciò un residuo d' un bianco leggerissimamente grigiastro, che si seccò al bagno-maria, e si trattò poi coll' alcoole a 97 centesimi distillato 3 volte sulla calce viva. Quest' alcoole, non disciolse la menoma traccia di zucchero. Coll' evaporazione, non lasciò nella cassula che una piccolissima quantità di materia grassa senz' alcun sapore. Perciò non v' ha zucchero di uva nella barbabietola, come alcuno avrebbe potuto pensare per la sua reazione sempre acida. Non v' ha neppure mannite: ambedue queste sostanze si sarebbero disciolte nell' alcoole a 97 centesimi.

Il residuo, solubile nell' alcoole quasi anidro era perfettamente bianco, in piccoli grani risplendenti al sole, interamente solubile nell'alcoole diluito e nell' acqua; aveva, in una parola, tutti i caratteri d' un bel zucchero, eccettuato un leggiero sapore dipendente dai sali che trovansi sempre in piccole proporzioni nella barbabietola.

mili renderebbero utili gli utensili, i locali e gran parte del tempo che si perde nelle fabbriche di zucchero.

Quest' esperienza prova, aggiunge Pelouze, la non esistenza dello zucchero incristallizzabile, perchè lo si avrebbe ritrovato nell' alcoole anidro, oppure nella materia insolubile in questo liquido. Questa materia invece non attrae l'umidità dell'aria nulla più dello zucchero raffinato, mentre è impossibile di ben seccare lo zucchero incristallizzabile.

Volendo determinare la proporzione dello zucchero cristallizzabile dalla quantità di alcoole che può produrre, Pelouze volle riconoscere la quantità di alcoole reale che si ritrae da una quantità di zucchero candito puro; 35 grammi di questo zucchero disciolto in 450 grammi di acqua, fermentato col lievito di birra ben lavato (*a*) in un fiasco unito ad un tubo che pescava nel mercurio, alla temperatura di 18 a 30 gradi per quindici giorni, diedero 50 decilitri di liquido alcoolico. Distillando poi e misurando coll' alcoometro centesimale, il prodotto dimostrò la formazione di centilitri 22, 5 di alcoole anidro; 35 grammi di zucchero perciò rappresentano centilitri 22,5 di alcoole anidro; e in conseguenza 100 grammi di zucchero danno centilitri 64,28.

Se 500 grammi di barbabietole dessero centilitri 64,28 di alcoole esisterebbero in questa quantità di barbabietole 35 grammi di zucchero; cioè 7 di zucchero puro per 100 parti di barbabietole.

Pelouze operò sempre sopra 500 grammi di radici; e la maniera che gli parve più comoda fu quella di ridurre le barbabietole, in polpa finissima, mediante una piccola grattugia e spremerne il succo fortemente attraverso d' una tela, poi lavare e spremere ripetutamente il residuo. Il succo spremuto unito alle acque dei lavacri, e ad una quantità sufficiente di lievito di birra, ponesi entro un fiasco come dicemmo superiormente. La fermentazione progredisce dapprima assai rapidamente e termina fra dodici a quindici giorni se la temperatura è bastantemente elevata; lo si riconosce dall' assorbimento del mercurio nel tubo.

Si misura, alla temperatura di 16°, il volume del liquido fermentato, e per riconoscerne la forza alcoolica, si segue il metodo di Gay-Lussac, per l' analisi dei vini e degli spiriti. Paragonando la quantità di alcoole ottenuta, in volume od in peso, con quella fornita dallo zucchero puro, si giunge a conoscere la quantità di zucchero contenuto nelle barbabietole assoggettate all'esperimento, e siccome non vi esiste nè zucchero di uva, nè altro zucchero incristallizzabile, questo metodo di analisi dimostra il limite dei perfezionamenti che si possono introdurre nelle fabbriche di zucchero indigeno. La sola difficoltà può esser quella di ottenere sempre una fermentazione compiuta.

I fabbricatori più abili non ottengono generalmente che un cinque per 100 del peso dalle loro barbabietole. Ripetute esperienze provarono che ne contengono circa il doppio, pel che si può lusingarsi che la chimica giunga a migliorare queste fabbriche, essendovi molta distanza, dal 5 per 100 che si ottiene in pratica al 10 per 100 indicato dall' analisi.

Di tutte le varietà di barbabietole, le più abbondanti di zucchero sono le

(*a*) La fermentazione nelle soluzioni di zucchero venne da noi eccitata con maggior forza mediante il deposito o lievito dei vini dolci ad una temperatura sostenuta 30 gradi: in capo a 24 ore la reazione è compiuta. Dumont ci disse dappoi aver ottenuto effetti analoghi colla feccia del vino e principalmente con quella alquanto putrefatta.

bianche, quelle a pelle rosea ed a carne bianca; le piccole sono quasi sempre più zuccherine che le altre, ma la maggior quantità di zucchero che contengono non compensano lo svantaggio della loro piccolezza. Tali osservazioni sono applicabili a tutte le varietà di queste radici.

I terreni fortemente letamati, come quelli che si coltivarono a tabacco nell' anno precedente, producono barbabietole assai grosse e abbondanti di materia zuccherina quanto le piccole seminate in terre poco letamate. Si valuta che il peso delle barbabietole raccolte in un tal campo sia una metà più di quello delle barbabietole ottenute in un campo vicino non coltivato a tabacco l' anno innanzi. Siccome queste barbabietole non presentano maggiore difficoltà delle altre nel lavorarle e la densità del loro succo, e la loro qualità sono uguali, così il loro prodotto in polpa ed in zucchero è doppio che quello delle barbabietole coltivate altrimenti.

Le esperienze comparative fattesi in diversi tempi, da Pelouze, dimostrarono che il succo è più denso e l' abbondanza dello zucchero maggiore verso il fine di settembre che al principio (1831); che le barbabietole bianche e le bianche a pelle rossa, danno più zucchero; che per le densità di 6°,4 a 7°,2 B., dei succhi di buone barbabietole si ottengono delle proporzioni di zucchero variabili tra 0,109 a 0,110; e per le densità di 5,1 a 6,4, le proporzioni di zucchero, relativamente al peso della barbabietola furono di 0,05, a 0,09. Ripeteremo inoltre che le quantità di zucchero non furono proporzionali alle variazioni di densità, sicchè queste non possono servire di misura esatta dei prodotti da ottenersi, ma soltanto di dare un indizio.

Nuovo metodo pratico per estrarre una maggior quantità di succo dalle barbabietole.

Dall' analisi che pubblicammo nel 1825, nel Bullettino della Società Filomatica e della Società d'Incoraggiamento, dalle ultime sperienze di Dombasle, dagli interessanti lavori recentemente conosciuti dei sigg. Pelouze, e dalle osservazioni di Blanquet, è cosa evidente che la barbabietola non contiene più di tre centesimi di sostanza solida; che tutto il rimanente è succo. Invece non ottenevasi che circa una quantità di 70 centesimi di questo succo, per 100 di barbabietole grattugiate e spremute.

Questa quantità ottiensi oggidì, nella più parte delle fabbriche, con una sola spremitura della polpa, tralasciata la spremitura coi cilindri, per accelerare e semplificare le operazioni, circostanze in questa industria di sommo interesse; ecco come si opera.

Si empie ciascuno dei sacchi per metà, lo si pone sopra una tavola foderata di rame o di piombo, dolcemente inclinata per lo scolo del succo; lo si stende rivoltando sopra di esso tutta la parte vuota, poi con un matterello di legno che si rotola sopra il sacco, lo si appiana alla spessezza d' un pollice, e si pone sul primo graticcio di vimini che poggia sul pancone del torchio, e mettesi sopra questo primo sacco un altro graticcio, indi un altro sacco, e così si continua, alternativamente, finchè si è giunti all' altezza di due piedi e mezzo circa; allora si stringe il torchio a grado a grado.

In alcune officine, e principalmente, in quelle di Blanquet, Harpignies, Hamoir, ec.; si è introdotta un' utile modificazione, colla quale ottiensi un cin-

que per 100 di succo più di prima. Essa consiste nel riporre, sotto un altro torchio idraulico i sacchi già spremuti, facendo solo un cangiamento nella loro disposizione; invece di porre, come la prima volta, alternativamente un sacco ed un graticcio, mettonsi invece due sacchi per ogni graticcio. Le inuguaglianze ed i risalti dei graticci non cadendo più nei medesimi luoghi, ne viene che lo sforzo si esercita sopra un maggior numero di parti, è si ottiene una nuova quantità di succo, cioè un cinque per cento più di prima.

La felice idea di Demesmay, di sottomettere i sacchi all' azione del vapore dopo una prima spremitura recò un vantaggio ancor più importante presentemente messo in pratica da Langlard, Blanquet, Harpignies ed Hamoir; si ottenne da 15 a 17 per 100 più di quello che ottenevasi comunemente, cioè 10 a 12 oltre quello che ottenne Blanquet. Ecco questo metodo quale viene praticato da Blanquet ed Hamoir.

Trenta sacchi di polpa, spremuti una volta nello stato in cui escono dai due torchi idraulici, si pongono successivamente ciascuno sopra un telaio formato di quattro regoli di legno; otto dadi grossi sei linee fissati paralellamente sopra due lati opposti di ogni telaio, sostengono il sacco, e mantengono tra i sacchi sei linee di allontanamento, allorchè si pongono gli uni sopra gli altri.

A proporzione che si carica uno dei telai, si pone orizzontalmente in un armadio di tavole aperto alla sua parte anteriore di dimensione capace a contenere i 30 telai, e lasciare tra essi e le pareti uno spazio di circa un pollice. Affinchè questo intervallo rimanga costante trovansi nella cassa dei regoli verticali contro i quali i telai si arrestano.

Subito che i 30 telai carichi sono riposti nell' armadio, si chiude questo con una porta.

Allora, mediante un tubo posto al fondo, si introduce, aprendo un robinetto per dieci minuti, il vapore prodotto da una caldaia. L' acqua condensata si raccoglie al fondo dell'armadio e cola fuori; alcune fessure lasciano all' aria e all' eccesso del vapore un' uscita.

Scorsi 10 minuti, si cessa d' introdurre il vapore, si apre l' armadio, si ritraggono i telai, e trovansi i sacchi gonfiati. Questi ripongonsi, colle solite precauzioni, sotto un torchio idraulico, e si aggiungono altri 30 sacchi sottoposti in un altro simile armadio al vapore, mentre finivasi l'iniezione del primo e se ne estraevano i telai: a tal modo ottengonsi direttamente da 15 a 17 centesimi di succo di più, vale a dire un 85 ad un 87 per 100, mentre prima non se ne ritraeva che un 70.

La spiegazione di questo fatto ne sembra poter essere la seguente; le cellule che rinchiudono il succo, che non vennero lacerate dalla grattugia, e lo ritengono fortemente, si rompono per lo sforzo che esercita sulle loro pareti il liquido prontamente riscaldato dal vapore; quindi il succo può colare meglio di prima.

Per facilitare la man d' opera e poter prolungare di cinque minuti dopo l' iniezione del vapore il soggiorno dei sacchi nell' armadio, Blanquet ed Hamoir proposero di avere un terzo armadio.

Rendesi ugualmente necessario un terzo torchio idraulico per la spremitura dei sacchi riscaldati.

Finalmente, osservato avendo che i sacchi sono meno riscaldati nella parte media di quello che alle due estremità, gli autori proposero di regolare la temperatura in tutte le parti, mediante un

Digitized by Google

tubo verticale piantato sopra il tubo orizzontale che s' innalzi fino alla metà dell'armadio, e che, per piccoli pertugi corrispondenti agli intervalli tra i sacchi, porti il vapore in tutti gli spazi liberi.

Potrà essere utile foderare questi armadi di sottili lastre di rame per renderli più durevoli.

Una quistione importante restava a risolvere: *Il succo così ottenuto potrà esso venir defecato, filtrato, concentrato, in maniera di dare, coi metodi in uso la stessa quantità di zucchero cristallizzato che dà il succo estratto a freddo?*

I risultamenti ottenuti in grande (vogliam dire sopra 180 ettolitri in 24 ore per ogni stabilimento) dai sigg. Blanquet ed Hamoir, risultamenti che questi valenti manifattori ebbero la gentilezza di comunicarne, non lasciano a tal proposito dubbio alcuno.

Il succo ottenuto dopo l' azione del vapore, trattato separatamente, richiede una minor quantità di calce; da esso traggonsi abbondanti schiume, formate di fiocchi grumosi più grossi del solito. Questi fenomeni si spiegano col coagulo d' una parte dell' albumina nella polpa riscaldata, intorno alla quale si agglomerano le ulteriori coagulazioni nelle caldaie a defecazione.

Del resto, la filtrazione sopra il *carbone in grani*, e la concentrazione, si ottengono come col succo estratto a freddo, e i cristalli nelle forme non sembrano niente manco abbondanti.

Finalmente, il succo di seconda spremitura mescuto e trattato col succo a freddo, non apporta alcuna alterazione nelle operazioni, tranne una piccola diminuzione nelle proporzioni della calce.

Quindi, l' innovazione or qui descritta farà che le fabbriche che l' adotteranno, ottengano almeno tanto succo e tanto zucchero da 82, 36 di barbabietole, quanto ora ne ottengono da 100 parti, e in conseguenza diminuiranno nella stessa proporzione all' incirca, la superficie del terreno necessario e le spese di coltivazione.

Se si volesse conservare la coltivazione di prima, converrebbe aumentare gli apparati di evaporazione, di cottura, ec., in eguale proporzione.

Diversi altri miglioramenti importanti si preparano nelle fabbriche di zucchero di barbabietole: si annunzia un metodo per l' estrazione del succo col quale si otterranno da un 92 a un 96 per 100; ma attendiamo per parlarne che sia stato messo in pratica. I filtri Dumont aggiungeranno certo, a quanto pare, agli altri vantaggi quello di evitar l' uso del sangue e quindi l' introduzione nei siroppi di una materia organica di più, straniera allo zucchero e soggetta a bruciarsi. Daremo forse nel *Supplimento* un mezzo per giugnere a questo scopo. Finalmente un perfezionamento considerabile devesi mettere in pratica, quello di applicare l' apparato di Roth alla *cottura* dei siroppi chiarificati, alle ricuociture e fors' anche ad una parte della concentrazione del succo filtrato, nei luoghi, ove l' acqua possa ottenersi facilmente in abbondanza.

Si vede che in questo momento la fabbricazione dello zucchero di barbabietole, ha una grande influenza sui progressi dell'agricoltura francese, moltiplica i bestiami, gl' ingrassi, e contribuisce a diffondere, nelle campagne, l' istruzione, l' amor del lavoro. Questa bella industria lascia scorgere, nell' avvenire nuovi vantaggi nel caso di decadenza di prezzo dei suoi prodotti; ma, non dobbiamo dissimulare, che mutazioni, quali sono quelle or qui indicate, trarranno seco ulteriori sagrifizi.

Di fatto in ciascuna delle principali fabbriche, il nuovo metodo di estrazione del succo rende necessario un terzo torchio idraulico, oltre agli apparati a vapore: sarà questo un nuovo impiego di denaro da aggiungere al valore primitivo degli stabilimenti. Già l'introduzione dei filtri Dumont cagionò, in molti stabilimenti, una spesa della stessa natura. La sostituzione delle caldaie Taylor, Martineau a quelle a bilico, costò assai cara non è molto; finalmente, per sostituire in queste evaporazioni gli apparati di Roth, applicati anche alla sola cottura, si spenderanno ancora da otto a dodici mila franchi per ogni officina, secondo la sua estensione.

L'impulso è dato; pochi fabbricatori potranno rimanersi indietro senza compromettere il destino dei loro stabilimenti. La maggior parte dei grandi miglioramenti che si preparano nelle fabbriche di zucchero indigeno, avranno un'influenza ancor molto più estesa; essi serviranno in seguito di esempio alle Colonie francesi, alle quali eviteranno almeno le spese dei primi tentativi, sovente incompleti.

Mezzo di conservare e migliorare la polpa delle barbabietole pel nutrimento dei bestiami, e nuovo uso delle radicette.

Il metodo che ora descriveremo riceve la sanzione dell'esperienza; esso merita un'intera e generale fiducia: ne dobbiamo la conoscenza ai signori Blanquet ed Hamoir, presso i quali mettesi in pratica.

La polpa, quale esce dai sacchi dopo aver provata l'azione del torchio idraulico, pesa circa tre decimi della barbabietola grattugiata; si divide a mano, si stende sopra il piano d'un abbrostitoio, simile a quello onde si servono i birrai per seccare i grani germinati: questa polpa secca si conserva facilissimamente.

Essa offre in tale stato il vantaggio considerabile, di non esercitare più una azione purgativa sugli intestini degli animali, pel che può far loro le veci della vena o d'altro nutrimento che conveniva aggiungere alla polpa fresca per cibarli.

Quest'effetto, indubbiamente riconosciuto, può dipendere da due cagioni: primo, dalla qualità assai meno acquea di questo alimento, non contenendo più che pochi centesimi di acqua, mentre invece la polpa fresca ne contiene ancora 80,10 per 100, supposto che la barbabietola che la produsse contenesse 14 centesimi di materia secca: secondo, la temperatura acquistata sull'abbrostitoio e l'azione della corrente dei prodotti della combustione o dell'aria calda che attraversano la polpa e le tolgono la maggior parte della materia acre volatile contenutavi, la quale potrebbe esercitare un'azione purgativa, alla stessa guisa che fa l'olio essenziale delle patate.

In fatti si osserva non esservi più acredine nella polpa così diseccata, e avere la sua infusione un sapore zuccherino analogo a quello delle infusioni di frumento e di orzo germinati, il che farebbe creder possibile di preparare con questa polpa, sola o unita coi grani, un'ottima birra.

Questo metodo di conservazione della polpa è assai importante, perchè si può tenere in serbo tutta la quantità di questa materia che i bestiami non giungono a consumare in istato fresco, e che, mantenuta nelle cantine o nei sili era soggetta a fermentare e perdere gran parte della sua sostanza nutritiva; inoltre la stessa fermentazione talora progrediva, putrefaceva la massa e la rendeva impropria a servire di cibo o mal sana.

La quantità di polpa spremuta o seccata nelle fabbriche Blanquet, Harpignies ed Hamoir oltrepassava il consumo degli animali; il nuovo metodo di estrazione del succo messo in uso nelle loro officine eviterà anche questo inconveniente, riducendo alla metà il peso di questo residuo (diminuendolo da 30 a 15 per 100 delle barbabietole), e scemando anche la materia secca contenutavi nel rapporto di 3,97 a 4,32 (supponendo sempre nella barbabietola 14 centesimi di materia secca, 11 della quale nel succo e 3 nelle sostanze indisciolte rimaste nelle fecce).

Quest' ultimo residuo sarà più facile e meno dispendioso da diseccare, perchè non conterrà che 71,2 di acqua, invece di 80,1.

Nelle stesse fabbriche, si trae partito dalle radicette della barbabietola, inattaccabili dalla grattugia, seccandole sull'abbrostitoio per nutrire il bestiame, ovvero torrefacendole e preparando con esse una sostanza analoga al *caffè di cicorea*.

(P.)

Zucchero del cannamele. Abbiamo descritto la coltivazione e la raccolta del cannamela nell' articolo corrispondente. Tutti i mezzi di perfezionamento relativi allo zucchero di barbabietole sono applicabili all'estrazione dello zucchero di cannamele. Perciò non ci resta che a descrivere le operazioni di estrazione e di fabbricazione che la natura della pianta e le circostanze locali suggeriscono particolarmente; e prima di tutto esporremo brevemente gli antichi metodi delle Colonie, che sono ancora in uso, nel maggior numero delle *piantagioni*, nonchè alcune delle principali modificazioni sperimentate sovente senza riuscita; finalmente i miglioramenti recentemente introdotti e quelli pure adottati nella fabbricazione dello zucchero di barbabietole, che debbono compiere i perfezionamenti importati alle Colonie.

Le canne di zucchero si trasportano a schiena di muli o sopra carrette trascinate da buoi o da muli, e mettonsi in mucchio in un recinto presso il mulino, detto *parco da canne*.

Spremitura del succo. La conformazione della canna non rende necessaria la lacerazione delle cellule che contengono il succo, e basta la pressione per estrarnelo. A tale oggetto, le canne si premono fortemente per così dire si laminano, facendole passare due volte tra cilindri montati come quelli d' un laminatoio, eccetto che sono talvolta verticali e talvolta orizzontali.

Mulino o strettoio per le canne da zucchero, a cilindri verticali, di Musdoc.

Questo mulino, dell' antico sistema perfezionato, vedesi nella tavola XCIII, figura 1, in uno spaccato verticale che passa per l' asse dei cilindri di pressione.

La figura 2 è una pianta del serbatoio nel quale cade il succo estratto dalle canne sottomesse all' azione dei cilindri.

A, cilindri di ghisa dello stesso diametro posti in A', nello stesso piano verticale del cilindro A'.

Gli assi di questi cilindri portano ciascuno alla loro parte superiore, una ruota dentata B, per trasmettersi scambievolmente il moto, impresso al cilindro di mezzo A' mediante la gran ruota C, posta sullo stesso asse, condotta dal rocchetto D; questo, montato colla ruota angolare E sull' albero verticale F, serve d' intermezzo al rocchetto conico G, il cui albero è orizzontale, messo in moto da una forza qualunque. Diversi di

questi mulini, alle Colonie, si muovono colla potenza meccanica di macchine a vapore.

Si praticano sulla circonferenza di ogni cilindro e su tutta la loro lunghezza molte scanalature strette e poco profonde, come dimostra la fig. 1, per facilitare lo scolo del liquido.

H, Serbatoio rettangolare di metallo che riceve il liquido proveniente dal condotti *a* o *b* (fig. 2), secondo che si apre la comunicazione coi registri *c* o *d*. Esso è attraversato dagli assi dei cilindri di pressione A ed A'; e affine di impedire che il liquido scoli per le aperture, queste sono guernite d'un orlo cilindrico che s'innalza alla stessa altezza degli orli del serbatoio medesimo.

I, Collari di rame che abbracciano l'albero del cilindro A' per mantenerlo verticale. Questi collari si avvicinano più o meno, mediante le traverse di ghisa sostenute da quelle I alle loro estremità.

J', Collari simili, ma composti soltanto d'un semicircolo alla parte opposta a quella del contatto dei cilindri A.

K, Appoggio di ghisa nel quale vi sono dei dadi che servono di bronzine agli assi delle ruote C e D.

L, Bronzine sulle quali appoggiano gli assi dei cilindri di pressione A.

I ritti M, sui quali si connettono le differenti parti sopraccennate, cioè le traverse I ed L, il serbatoio H, ec. sono parimenti di ghisa.

Il cilindro di mezzo riceve il moto da un albero, girato da buoi o da muli, ovvero da un ingranaggio con una RUOTA *idraulica* o con quella d'un MULINO *a vento*, o finalmente da una MACCHINA *a vapore*, e lo trasmette agli altri due cilindri in senso contrario col mezzo delle ruote dentate poste alla loro parte superiore.

Nei mulini verticali, una donna dei negri presentava le canne tra il cilindro di mezzo e uno dei cilindri laterali, mentre un'altra donna, dal lato opposto del mulino, riceveva le canne così spremute una volta e le introduceva allo stesso momento tra il cilindro di mezzo e l'altro cilindro laterale, sicchè la prima negra raccoglieva le canne che uscivano spoglie di succo dalla sua parte. Venne dunque perfezionato questo lavoro coi mulini orizzontali, facendo che le canne si dirigano meccanicamente mediante un conduttore dopo la prima pressione, per cui si risparmia qualche spesa in mano d'opera.

Il succo ottenuto nel corso di questa doppia spremitura cola lungo i cilindri e di qui in una doccia che lo conduce in un serbatoio vicino alla *raffineria*. Sarebbe conveniente collocare questo mulino ad una certa altezza, come si fa per le barbabietole, all'oggetto che il succo colasse direttamente nelle caldaie.

Torchio o mulino a cilindri orizzontali, per le canne da zucchero. Questo mulino ha il doppio vantaggio di occupare poco spazio e d'operare con facilità; è composto di tre cilindri orizzontali di ghisa A,B,C, (fig. 3, 4), montati tra due sostegni D, i quali sono stabiliti all'estremità d'una tinozza E parimenti di ghisa, che serve a tenerli lontani e raccorre lo zucchero. Questi appoggi hanno due piccole aperture in arco, nelle quali entrano i guancialetti F dei cilindri inferiori B, C, che si possono portare più avanti o più indietro colle viti di richiamo G, G. L'asse del cilindro superiore gira in un collare H di rame, composto di due pezzi e coperto di un cappello I, ritenuto da due viti verticali K, K che entrano nell'appoggio inferiore; nel centro del cappello vedesi come ornamento, una colonnetta L ter-

minata d' una pigna. Le madreviti M, M hanno un zoccolo rotondo con una specie di collare O. I due collari sono riuniti da un arco di comunicazione che li fa somigliare ad un paio d' occhiali. Ogni collare ha una vite, che si stringe per fissare la madre-vite nella posizione voluta, e impedirle di girare pei movimenti della macchina.

Tra i due cilindri inferiori vi è una piastra Q (figure 6, 7), detta *direttrice*; essa porta un fusto R, il cui prolungamento appoggia sopra due sedili S (fig. 3).

Questa piastra è destinata a dirigere fra i cilindri A e C, le canne che escono dai cilindri A e B.

Il cilindro A è scanalato su tutta la circonferenza, paralellamente all' asse; gli altri cilindri sono piani con orli che servono ad abbracciare il cilindro scanalato. I tre cilindri sono messi in moto simultaneamente da ruote attaccate alle estremità dei loro assi che ingranano insieme.

L' azione della macchina è facile a comprendersi: presentasi la canna tra i due cilindri A e B; il succo spremuto cola sul cilindro B e cade nella tinozza; le canne, dopo questa spremitura, passano pei cilindri A e C ove vengono spremute di nuovo; il succo che ne cola, cade sulla piastra Q, scorre pei canali in esse praticati, e va a riunirsi nella tinozza al succo della prima spremitura.

Spiegazione delle figure.

Figura 3. Alzata d'una delle estremità della macchina.

A, Cilindro superiore;

B, C, Cilindri inferiori;

D, Sostegni di ghisa dei tre cilindri;

E, Tinozza o recipiente del succo;

F, Guancialetti dei cilindri inferiori;

G, G, Vite di richiamo che serve a portare più innanzi o più indietro i guancialetti di questi cilindri;

H, Collare del cilindro superiore;

I, Cappello di questo collare;

K, Viti direttrici del cappello;

L, Piccola colonna d' ornamento; con una pigna in alto.

M, N, Madreviti di pressione del collare.

O, Doppio collare che serve a stabilire, con una vite di pressione, le madreviti M nella posizione voluta;

Q, (figure 6, 7), Piastra di ghisa detta *direttrice*, destinata a far passare tra i cilindri A e C le canne che ricevettero la prima spremitura tra A e B; essa tiene da ambo i lati su tutta la sua lunghezza dei piccoli canali, che conducono il succo estratto colla seconda spremitura nella tinozza;

R, Fusto che serve a consolidare la piastra Q;

S, Sedili o sostegni della piastra direttrice;

Figura 4. Spaccato perpendicolare all' asse dei cilindri.

Figura 5. Alzata longitudinale del cilindro A.

Figura 6 e 7. Particolari della piastra Q.

In questi mulini s' impiegano più generalmente i muli e ne occorrono molti. Attaccando ad ogni estremità delle leve tre muli che si cangiano ogni una o due ore, occorrono ad una fabbrica media circa 80 muli per muovere il mulino e pel trasporto delle canne.

Trattamento del succo. Da oltre 100 anni si diffuse generalmente nelle Colonie l' uso di trattare il succo in caldaie profonde, di ferro fuso, attorniate da un muro di pietre cotte che ne aumenta la capacità. Questo metodo viene

tottavia seguito in molte fabbriche, quantunque dispendiosissimo, essendo le caldaie soggette a fendersi, il muro permeabile al siroppo, questo soggetto a torrefarsi verso gli orli superiori, e il consumo del combustibile assai grande.

Nel 1788, Dutrone propose e fece adottare nella fabbrica di Ladebate, diverse utili modificazioni, tra le quali la sostitozione delle caldaie di rame, a fondi quasi piatti, invece dei fondi concavi delle antiche caldaie, e introdusse il riscaldamento pel fondo soltanto; da ciò risultano grandi vantaggi, e tuttavia questa riforma non si è che pochissimo estesa. Descriveremo in appresso le disposizioni ancor migliori, recentemente adottate, le quali quando saranno meglio conosciute alle Colonie, verranno più generalmente seguite.

Ad uso di combustibile servono sempre le canne spremute; che sono il solo combustibile che si abbia, e generalmente non sono sufficienti al bisogno.

L' apertura dei focolari e dei cinerari è sempre fuori dell' officina, in corritoi all' aria libera, a fine di evitare ogni inutile ingombro, e l' inconveniente del la polvere.

Ordinariamente due negri sono destinati a caricare la bocca d' un focolare e portarvi il combustibile occorrente. All' articolo BAGASSA, abbiamo descritto un fornello che venne ultimamente adottato da molti con esito il più felice.

In ogni fabbrica v'hanno due corredi di caldaie, composti ciascuno di cinque caldaie, i cui orli superiori sono allo stesso livello, riscaldate da un solo focolare. Ogni caldaia distinguesi con un nome diverso: quella ch' è più lontana dal focolare si dice la *grande*, perchè ha una maggiore capacità e serve costantemente alla defecazione; quella che segue chiamasi la *pura*, perchè in essa il succo è ordinariamente più depurato; la terza è detta la *fiaccola* perche si suppone che in essa si manifestino i caratteri che debbono guidare nell' aggiungervi o no nuove materie, di defecazione (calce, lisciva, ec.) la quarta è detta il *siroppo*, perchè in essa il succo è appunto più concentrato; la quinta ed ultima dicesi la *batteria*, perchè, durante la *cottura*, conviene talvolta battere collo schiumatoio il siroppo che spumeggia.

Cristallizzazione. Vicino alla *batteria* vi è un *refrigeratorio* nel quale mettesi il siroppo da cristallizzare; di qui versasi caldissimo in un secondo refrigeratorio, nel quale mettesi ancora una seconda *cotta* più concentrata della prima, (affinchè la cristallizzazione non incominci prima della riunione delle due cotte); si uniscono bene insieme queste due cotte, e si versano in un solo tino rettangolare o nelle forme da zucchero.

I tini hanno otto o dieci piedi di lunghezza, quattro o cinque di larghezza e uno di profondità; tre bastano per una fabbrica. Le forme sono vasi conici di terra cotta, alti due piedi, del diametro di 14 pollici alla bocca.

Si versano vari di questi miscugli di due cotte, uno dopo l' altro nello stesso tino ove cristallizzano successivamente.

Sgocciolamento. Allorchè la cristallizzazione è terminata, si portano le forme *nelle stanze di purgo*. Hanno questi locali da 60 ad 80 piedi di lunghezza e 20 a 24 di larghezza. In quasi tutta la loro estensione vi è scavato un truogolo impermeabile costruito con calce e cemento, la cui profondità è di 6 piedi; quest' è il *bacino della melassa*.

Questo bacino è ricoperto di forti tavole paralelle, distanti tre pollici che formano un pavimento o graticolato.

I barili vuoti in cui devesi mettere lo

zucchero da purgare, ossia da sgocciolare, sono disposti sul pavimento, col fondo superiore aperto e il fondo inferiore con tre o quattro buchi, nei quali si fanno entrare delle canne che si prolungano per una estremità fino alla bocca del caratello.

La melassa cola lentamente per gli interstizi che lasciano le canne e le commettiture delle doghe dei fondi.

Le stanze da purgo ove si *terrano*, gli zuccheri nelle forme sono di maggior grandezza, divise in compartimenti rettangolari formati di traverse di legno, ove le forme si dispongono sui loro vasi. Tra le file delle forme, si lasciano gli spazi occorrenti al passaggio d'un uomo.

Il *terraggio* (lavacro mediante uno strato di terra argillosa) si fa come nelle *raffinerie dello zucchero*; lo schiarimento, che si pratica, come dicemmo farsi per lo zucchero di barbabietole è più vantaggioso.

I primi e secondi siroppi scolati dalle forme si riuniscono per ottenere una seconda cristallizzazione in massa. I primi siroppi ottenuti nei tini rettangolari essendo più concentrati, e avendo fornito più zucchero cristallizzato di prima qualità, li vendono come melassa o servono a fabbricare il *rum*.

Non ci arresteremo sopra alcuni bizzarri e diversi metodi di defecazione e di purificazione che una pratica mal intesa introdusse e perpetuò nelle diverse piantagioni: in generale, si riducono tutti ad aggiungere della calce viva, della lisciva di ceneri, poi schiumare in tutte le caldaie, trasportare, mediante i condotti praticati sugli orli delle caldaie, le schiume della caldaia grande, dalla quale si fanno tutte scolare al di fuori per mescerle cogli alimenti dei bestiami o colle materie da distillare (melasse, acque di lavacro, ec.).

Non ci arresteremo nemmeno a descrivere molti metodi che alcuni poco illuminati o mancanti di pratica inutilmente tentarono di introdurre alle Colonie, e che quasi tutti fallirono, aumentando così giustamente i pregiudizii dei coloni per i nuovi metodi, e giustificando la loro diffidenza. Passeremo di slancio al primo miglioramento importante introdottosi nelle Colonie e che ultimamente essendosi ancor più perfezionato assicura a questa industria sommi vantaggi. Quest'è l'introduzione del carbone *animale*, nell'estrazione dello zucchero di cannamele; le proprietà di questo utile agente, quelle soprattutto di scolorare i siroppi, precipitare la calce, i sali calcarei, ed alcune altre sostanze senza alterare lo zucchero, giovarono, quanto dovevasi attendere. Diverse difficoltà rallentarono però la diffusione di quest'applicazione. Derosne a Parigi, e Gallard, proprietario d'una fabbrica di zucchero alla Guadalupa, poi Wetzel a Borbone, unirono i loro sforzi per vincerle.

In primo luogo, mancavano le materie proprie alla chiarificazione. Derosne mettendo in pratica le notizie sulla diseccazione dell'albumina pubblicate da Gay-Lussac, Chevreul e Darcet, intraprese di seccare delle grandi quantità di sangue e inviarle alle Colonie. Quest'aggiunta allora indispensabile al compimento del nuovo metodo produsse ottimi effetti, quantunque per essa si aumentasse d'una metà e più il valore del carbone.

Nell'officina stabilita secondo le indicazioni di Derosne e di Gallard, rappresentata nella Tav. LXXIX fig. 10, il succo delle canne colava per un pendio naturale in un serbatoio A; di qui traevasi il più spesso possibile per un tubo a robinetto portandolo nella caldaia di de-

fecazione B, che, per una prima operazione, veniva riscaldata da un focolare separato a bocca esterna. La defecazione facevasi colla calce, come dicemmo del succo di barbabietole, ma in minor proporzione di otto a nove decimi; ottenevasi un succo chiaro che si faceva colare in due caldaie evaporatorie C,D ove mettevansi cinque ad otto chilogrammi di carbone animale fino, per 1000 chilogrammi di succo, e se ne accelerava possibilmente l' ebollizione trasportando sotto la seconda caldaia D il fuoco e chiudendo con muratura l'apertura del focolare provvisorio sotto la grande caldaia B.

La fiamma del combustibile passando successivamente sotto le caldaie D,C,B, dirigevasi perpendicolarmente al fondo di ciascuna di esse, il che è una condizione assai favorevole al passaggio del calore. Il fondo convesso internamente di queste caldaie offriva un' altra condizione utile nello stesso senso, come avemmo occasione di far osservare.

Uscendo dai canali (a) della caldaia B, i prodotti della combustione passavano per un condotto orizzontale nel cammino esterno F. Quando il succo era concentrato a 20 o 22 gradi, lo si riuniva in una sola caldaia D, e mentre la caldaia C riceveva il succo d' una seconda defecazione, un chilogramma di sangue disciolto nell' acqua, sbattuto e diluito in dieci parti di siroppo raffreddato a 20°, gettavasi e mescevasi vivamente in tutto il liquido della caldaia D. Un istante dopo l' ebollizione ricominciava, sospendevasi il fuoco per vuotar prontamente il liquido nei due filtri G; appena vuotata la caldaia, vi si faceva colare il di più del prodotto della seconda defecazione, e si continuava la seconda operazione come la prima.

Il siroppo filtrato colava in un serbatoio sotto i filtri, dal quale con una tromba si trasportava nel bacino preparatorio H; questo è ugualmente un serbatoio ed una caldaia di evaporazione che distribuisce, mediante due tubi a gomiti girevoli T,T, il siroppo a volontà in ciascuna delle due caldaie a bilico K. Il fuoco attivissimo mantenuto sotto queste caldaie riunisce la sua fiamma sotto il bacino intermedio H, di maniera che l' evaporazione procede rapidamente in tutte e tre.

Il prodotto di ciascuna cottura d'una caldaia facendola bilicare versavasi nei refrigeratori L. Riunite quattro a cinque cotte in un refrigeratorio, trasportavansi con cucchiaie e bacini in uno dei cristallizzatoi M.

Terminata in questi la cristallizzazione, si lascia colare il siroppo nel serbatoio inferiore N. Questo siroppo, trattato come la melassa prima dell' uso del carbone, ricuocesi nella caldaia a bilico e si ottiene una seconda cristallizzazione più bella che lo zucchero ottenuto coll' antico metodo.

In quest' officina lo zucchero finisce di sgocciolare ammassato entro i barili O disposti, come dicemmo, sopra un pavimento graticolato P. Il siroppo che cola si riunisce scorrendo per piani inclinati entro i recipienti Q e si ricuoce a mano a mano, per evitare che si alteri.

La seconda cristallizzazione si effettua come la prima, e la melassa ottenuta serve alla preparazione del aum.

Allorchè vuolsi ottenere lo zucchero schiarito o terrato, mettonsi solo due cotte in ogni refrigeratorio, e prima che cominci la cristallizzazione, si empiono delle grandi forme R poste a principio, come pel RAFFINAMENTO, sopra le loro

(a) La disposizione di questi canali si è descritta all' articolo SAGASSA.

punte otturate con zaffi di tela bagnata, poi sopra i vasi (V. qui sopra lo *schiarimento*). Del resto, il siroppo scolato prima e raccolto si tratta come quello dei cristallizzatoi.

Questo metodo è quello che alle Colonie offriva maggiori vantaggi usando il nero animale fino ; venne migliorato sostituendo ai feltri guerniti d'un graticolato ovvero di tessuti filtranti (lana o cotone), i filtri Dumont, allorchè si conobbero i vantaggi importanti di cui abbiamo già trattato, nella loro applicazione al lavoro del succo di barbabietole.

Le disposizioni seguenti stabilite ultimamente sui piani di Derosne e Dumont, in una piantagione delle Colonie, permettevano di seguire interamente il miglior metodo più perfezionato che siasi conosciuto in pratica per la fabbricazione dello zucchero di barbabietole. Queste costruzioni peraltro avevano in mira l' uso del carbone animale fino, del sangue e del carbona in grani. Indicheremo le modificazioni ulteriori che dovrebbonsi farvi.

Fornelli delle caldaie. È inutile ricordar qui le particolarità relative alle disposizioni del mulino ; soltanto basta accennare che il succo cola direttamente, non in un serbatoio, ma in una delle caldaie da defecare, col che si evita una perdita di tempo sempre nociva per quanto piccola sia.

La pianta orizzontale, l' alzata e lo spaccato, figura 3, 4, 5, 6, Tav. XC, mostrano le disposizioni del focolare e delle caldaie ; le stesse lettere indicano in tutte le figure le stesse parti. A, A' caldaie da defecazione ; esse ricevono alternativamente e a volontà la fiamma che esce di sotto le caldaie precedenti, mediante i registri B, B', in guisa che non si riscalda che la caldaia carica di succo, e mentre nell' una si opera la defecazione, si versa nell' altra il succo spremuto.

Allorchè il succo occupa un' altezza di 15 pollici, si procede alla defecazione, in guisa che il succo si lavora senza ritardo. Finita la prima defecazione, si chiude il registro del condotto che portava il calore, e si apre l'altro registro che lascia passare i prodotti della combustione sotto la seconda caldaia. In questa continua a raccogliersi il succo dal torchio, mentre si vuota la prima defecazione, se ne tolgono le schiume, ec. Dopo ciò la prima caldaia riceve di nuovo il succo destinato alla terza defecazione, mentre nella seconda si compie la seconda defecazione, e così di seguito.

La caldaia C riceve la fiamma emanata dal focolara che riscalda dapprima la caldaia C'. Si aggiunga in queste caldaie il carbone fino. Allorchè si sopprimeranno il nero ed il sangue, queste caldaie riceveranno, come dicemmo per le barbabietole, il succo passato, dopo la defecazione, sopra un filtro Dumont, carico di carbone che abbia servito a filtrare il siroppo concentrato.

Allorchè la seconda defecazione è operata, si travasa tutto il liquore dalla caldaia C nell'altra caldaia C', e vi si sostituisce il succo depurato dall' una delle due caldaie A, A'.

Presentemente si passerebbe il succo, che segna da 11 a 13 gradi sopra un secondo filtro Dumont, se si operasse coll'ultimo metodo, che esclude la *chiarificazione*, e il liquido filtrato si trasporterebbe con una tromba nella caldaia da evaporare : quivi si concentrerebbe a 25°, e si filtrerebbe una terza volta poi il siroppo schiarito si cuocerebbe rapidamente nelle caldaie a bilico D e D'.

Se non si sopprime la chiarificazio-

ne, la si opera nelle caldaie E, F, e si cuoce nelle caldaie à bilico D, D', il siroppo passato sui filtri G, H.

Il riscaldamento a vapore, indicato superiormente, potrebbesi applicar con vantaggio al lavoro di zucchero di canna.

Ma converrebbe che lo stesso focolare riscaldasse diverse caldaie a vapore comunicanti tra loro per cascate ascendenti, poichè sarebbe difficile render utile sotto una sola caldaia la fiamma troppo voluminosa delle canne.

Col mezzo di tubi indicatori potrebbesi mantenere ad un livello conveniente l'acqua in ogni caldaia; e mediante un serbatoio di acqua, riscaldata cogli ultimi prodotti della combustione, si alimenterebbero tutte, per compensare la perdita di vapore non raccolto nell'acqua di condensazione.

La disposizione delle forme poste al di sopra degli sgocciolatoi, è preferibile di molto all'uso dei vasi, perchè con essa si raccolgono e si concentrano a volontà senza manipolazioni tutti i siroppi, di zuccheri greggi o di zuccheri schiariti.

Le forme o i cristallizzatoi che abbiamo descritto trattando dello zucchero indigeno, sono preferibili ai tini rettangolari, perchè lo scolo dei siroppi o della melassa si opera meglio, e si può praticarvi lo schiarimento.

Oltre gli usi da noi indicati per la melassa del cannamele e delle barbabietole, si può applicarla a nutrire i bestiami. A tal uopo, si mesce diluita di acqua a 20°, con due volte il suo peso di paglia trita, ovvero non diluita, con dieci volte il suo peso di polpa di barbabietole.

Il maggiore consumo della melassa si fa nella preparazione del RUM e dell'ALCOOLE a 33 o 36°, che serve alla fabbricazione dei LIQUORI e delle VERNICI.

Schiarimento. Questa operazione, della quale abbiamo fatto conoscere i vantaggi, richiede certe precauzioni, senza le quali il successo n'è assai dubbioso. Prima di esporle, indicheremo i principii sui quali è fondata, che basterebbero a far conoscere tutto il rimanente.

Si chiama *schiarimento* nel senso della fabbricazione dei zuccheri, la filtrazione d'un *siroppo saturato* di zucchero alla temperatura cui si opera. Questo, incapace di disciogliere nuovo zucchero, si carica, al contrario, spostandolo, di quel siroppo più colorito che *imbratta* i cristalli di zucchero alla loro superficie; si sostituisce ad esso negli interstizii, poi sgocciola fuori, e lascia lo zucchero assai men colorito.

Le condizioni essenziali al successo sono:

1.° Che lo *siroppo schiaritore* sia bastantemente carico di zucchero cristallizzabile per non disciogliere che pochissimo o niente nella filtrazione; 2.° che la densità di questo siroppo sia all'incirca la stessa, od almeno pochissimo minore di quella dello siroppo da spostare: se fosse troppo densa, colerebbe male; troppo diluito, passerebbe senza spostare il siroppo o la melassa aderente ai cristalli. Per soddisfare a questa condizione, è necessario nella preparazione del siroppo schiaritore servirsi di zuccheri impuri a proporzione che i zuccheri da chiarificare lo sono maggiormente; perchè i siroppi saturati di zucchero cristallizzabile sono tanto più densi e viscidi quanto più zucchero incristallizzabile contengono.

3.° Che la cristallizzazione nelle forme sia regolare e non troppo compatta: esse dee cominciare e finire nello stesso vaso.

4.° Che la temperatura del luogo ove

si fa questo schiarimento non si alteri e sia almeno di 15°.

Si opera nella seguente maniera:

1°. Negli zuccheri greggi di prima cotta, la cristallizzazione operata totalmente nella forma si termina in quindici o venti ore. Allora si toglie con un raschiatoio lo strato superficiale che ricopre la base dei pani, e si drizza la superficie.

Queste materie raschiate (o piuttosto quelle d'un'operazione precedente) e i zuccheri impregnati di siroppo, servirono a preparare un siroppo schiarito che si filtra a 28 o 30 gradi bollente sopra un filtro Dumont, ovvero si concentra a 32° bollente; il che corrisponde a 36 gradi e mezzo, a circa 11° di temperatura.

Si versano in una sola volta tre chilogrammi di questo siroppo schiarito sopra ciascuna forma sgocciolata contenente circa 35 chilogrammi di zucchero cristallizzato, se la cotta versatavi pesava da 56 a 60 chilogrammi. Si rinnova quest' aggiunta tre volte in 12 ore di intervallo, e si lascia sgocciolare per tre a quattro giorni. Dopo questo tempo lo zucchero può esser messo in barili; è assai più secco e meno alterabile dello zucchero greggio ordinario.

I zuccheri di seconda cristallizzazione si trattano alla stessa maniera. Il siroppo schiarito deve essere più denso, adoperandosene 33 parti a 33 gradi e mezzo bollente, ovvero 37 a 37° e mezzo freddo. Si prepara con zuccheri più comuni, la cui soluzione si filtra e si concentra come dicemmo superiormente.

Se si chiarificassero dei zuccheri raffinati, il *siroppo chiarificatore* si preparerebbe con zuccheri quasi puri, che, saturati, non segnassero più di 33°, a freddo. Quest' è all' incirca, il grado dei siroppi concentrati di zucchero raffinato.

Per compimento di questo articolo vedansi le parole BARBABIETOLE, CANNAMELE, BAGASSE, CARBONE ANIMALE, alcuni altri citati nelle descrizioni dei FORNELLI, CALDAIE ed UTENSILI, oltre all' articolo seguente *Raffinamento dello* ZUCCHERO.

P.

ZUCCHERO (*Raffinamento dello*). L'arte di raffinare lo zucchero ebbe origine in Venezia, città florida pel suo commercio, e che fu la culla di diverse delle più importanti industrie manifattrici.

I Veneziani incominciarono a trattare con soluzioni e cristallizzazioni lente gli zuccheri coloriti in bruno da una melassa viscida: ne ottennero uno zucchero in grossi cristalli, da essi chiamato *zucchero candito* il quale conserva anche oggidì lo stesso nome. Più tardi, le stesse raffinerie veneziane, diedero allo zucchero raffinato la forma di pani, e a poco a poco queste operazioni si estesero in tutta Europa.

In Francia i consumi dello zucchero raffinato furono probabilmente quelli che nobilitarono la professione di raffinatore, come attestano alcune iscrizioni di qualche antica raffineria privilegiata, le quali dimostrano come non si derogasse alla nobiltà trattando questo ramo d' industria. Contuttociò l' arte non fece alcun avanzamento per moltissimo tempo; sembra che dovesse passare di padre in figlio, intatta come la nobiltà della famiglia; almeno ecco a quali operazioni si limitava fino al principio di questo secolo, tempo in cui gli antichi e tenaci pregiudizi dei gentiluomini raffinatori furono, con altri simili, a poco a poco aboliti. Da ogni parte si stabilirono altri raffinatori più istruiti dei loro antecessori che fecero gara fra loro d'innovazioni.

Fino al 1805, tutto lo zucchero greggio sottomesso al raffinamento veniva fuso confusamente con sangue e con acqua saturata di calce, in larghe, profonde e grosse caldaie di rame, contenenti 5000 libbre di siroppo, la cui capacità doveva essere doppiata da due rialzi mobili, quando l' ebollizione del liquido viscido e la formazione di molte schiume producevano un gran rigonfiamento; allora facevansi delle aspersioni successive di sangue sbattuto nell' acqua di calce, e il coagulo di albumina venuto alla superficie toglievasi diligentemente collo schiumatoio; un'azione moderata sopra un solo punto della caldaia, favoriva la formazione di queste schiume, finchè il siroppo, divenuto meno viscido e sempre più limpido, sembrava bastantemente chiaro. Questo termine non giungeva che dopo tre quarti d' ora di ebollizione; allora toglievasi il fuoco e versavasi il liquido in un gran paniera di vimini bianchi, guerniti d'una stamigna, attraverso la quale il siroppo passava limpido e raccoglievasi in un grande serbatoio.

È necessario indicar qui quello che avviene in questa operazione, detta *chiarificazione*, perchè altri effetti analoghi avvennero in altri pretesi perfezionamenti, dalla esperienza smentiti.

Lo zucchero greggio contiene diverse sostanze tra le quali importa notare: 1.° lo zucchero cristallizzato imbrattato all'esterno dei suoi cristalli dalle sostanze seguenti; 2.° lo zucchero fluido o melassa, saturato di zucchero cristallizzabile; 3.° l'acido pectico; 4.° l' acido acetico e l'alcoole sviluppati nel viaggio; 5.° diverse sostanze (sali, ossidi, ec.) insolubili; 6.° una materia colorante. Qualche millesimo di sali solubili o di materia aromatica, ec. che si possono trascurare. Tutte queste sostanze però saranno in quantità assai minori allorchè lo zucchero greggio si prepari generalmente coi metodi perfezionati che accennammo nel precedente articolo.

L'acqua di calce aggiunta per disciogliere lo zucchero greggio satura gli acidi, forma dell'acetato di calce solubile e del pectato di calce, che sopranuota in fiocchi nello sciloppo; essa incupisce il colore della materia colorante (sorta di caramele); il suo eccesso produce anche una sorta di alterazione che rende il siroppo più fluido. Quest' ultimo effetto facilita ulteriormente la cristallizzazione più regolare, e rende lo sgocciolamento più facile; ma al tempo stesso una proporzione considerabile dello zucchero diviene incristallizzabile.

Questi fenomeni, ancor più apparenti quando l'acqua di calce contiene della potassa (*a*), spiegano i vantaggi apparenti e gli inconvenienti occulti di questi due agenti.

L' albumina del sangue diluita nello zucchero fuso e riscaldata, si coagula a poco a poco, separa le sostanze insolubili e le rinchiude colle bolle d' aria separate dall'acqua; l'elevazione di temperatura trae seco, sollevandolo, il coagulo colle materie in sospensione insieme agglomerate; il vapore, che ben tosto si innalza dal fondo della caldaia, aumenta la quantità di schiuma alla superficie.

Le aspersioni di acqua albuminosa che si fanno dopo aver tolta la prima schiuma, si impadroniscono dei fiocchi nuotanti nel siroppo, si agglomerano e formano delle nuove schiume, che si separano e si tolgono successivamente.

Una delle grandi difficoltà di questa sorta di chiarificazioni, si incontrava al-

(*a*) La calce cotta colla legna contiene circa due millesimi del suo peso di potassa, che trovansi disciolti nella prima acqua di calce; nelle seguenti se ne trova meno.

lorchè la rete albuminosa trovavasi divisa nel liquido da una ebollizione troppo viva o da una agitazione qualunque; allora divenive quasi impossibile di ricuperare la chiarificazione fallita. Il liquido filtrato torbido dava dello zucchero che si doveva fondere nuovamente.

Nei tre quarti d'ora d'ebollizione, il siroppo si colorava sempre più, e una parte dello zucchero contenutovi perdeva la proprietà di cristallizzare; queste alterazioni erano maggiormente considerevoli, quanto più l'ebollizione si prolungava e quanto maggiore era l'altezza del liquido, perchè ciò aumentava la pressione e la temperatura.

Il siroppo chiarificato concentravasi o cuocevasi poi in una caldaia profonda, ove occupava un'altezza di 12 a 18 pollici; l'operazione della cottura durava da 45 e 60 minuti; la caldaia, incompletamente vuotata colla cucchiaia, conservava ad ogni operazione alcuni chilogrammi di siroppo, che continuavano ad alterarsi nella cottura seguente.

Per estrarre il siroppo rimesto nelle schiume, mettevansi queste in una caldaia con dell'acqua, si facevano bollire, poi si sgocciolavano attraverso una tela e si spremevano per due volte. Questo liquido zuccherino estratto in tal guisa si concentrava a parte, e se ne ritraeva uno zucchero di qualità inferiore.

Non ci estenderemo maggiormente nella descrizione dell'antico metodo, perchè appunto in queste prime operazioni s'introdussero i più grandi miglioramenti. Le mutazioni fatte nel rimanente dell'operazione sono di minore importanza e meno generalmente adottate; le indicheremo nel progresso di questo articolo seguendo gli ulteriori lavori del raffinamento.

Una delle modificazioni più considerabili nel raffinamento venne introdotta da Guillon nel 1805.

Fu questa l'applicazione del carbone *vegetale* (V. questa voce) allo scoloramento. Fin da principio l'autore di questo metodo ottenne dei siroppi poco coloriti e di sapor grato, che ebbero gran voga; vennero sostituiti elle moscovade impure che allora si usavano; poi egli trattò ella stessa maniera lo zucchero greggio, per ottenerne dei siroppi che si dovevano concentrare el punto della cristallizzazione. Non descriveremo questo metodo di chiarificazione perchè trovasi compreso con alcuni miglioramenti, nella descrizione seguente della chiarificazione col carbone animale.

L'effetto utile riconosciuto allora del carbone vegetale (*a*), e l'annunzio pubblicato nel 1811, da Figuier di Montpellieri, d'una proprietà scolorante assai più energica del carbone *di ossa*, vennero seguiti subito dopo, nel 1812, dalla proposizione di Derosne, di sostituire il carbone animale al vegetale. I vantaggi di questa sostituzione e le sollecitudini riunite di Derosne, Payen e Pluvinet, lo fecero adottare prontamente nelle raffinerie. Ecco come da quel momento operossi.

Al zucchero greggio, disciolto nell'acqua in tali proporzioni che le dissoluzione bollente segnasse da 28 a 29 gradi, e riscaldato a circa 80° c., aggiungevasi del carbone animale in quantità di un 10 per 100 dello zucchero greggio, ridotto in polvere fina, e lo si stemperava rimescendo con una spatola.

Allorchè mettesi il carbone d'osso nel-

(*a*) Questo effetto era variabilissimo secondo l'inuguale carbonizzazione del legno e la diversa proporzione di potassa che conteneva, l'eccesso della quale può produrre nello zucchero le alterazioni che abbiamo più addietro indicate.

la caldaia, si manifesta una viva effervescenza, dipendente dallo sviluppo dei gas acido carbonico, acido idrosolforico, ec., condensati in questo carbone, nonchè del gas acido carbonico del carbonato di calce contenuto nello stesso carbone, la cui calce si combina coll'acido acetico che trovasi nello zucchero greggio.

Negli zuccheri molto impuri, detti *grassi*, puossi aggiungere un poco di latte di calce prima del carbone animale; questo poscia si combina coll'eccesso di calce.

Quindi l'eccesso di acido e l'eccesso di calce, che si possono trovare nello zucchero greggio, vengono separati dal carbone d'osso.

Si continuava a riscaldare fino all'ebollizione; allora mettevasi nella caldaia del sangue sbattuto in cinque o sei volte il suo peso d'acqua, in quantità di un 2 per 100 dello zucchero. Questo miscuglio facevasi prestissimamente rimescendo con forza, durante alcuni secondi, poi lasciando in quiete finchè la ebollizione si manifestasse di nuovo; coprivasi allora il fuoco con carbon fossile bagnato, lasciando aperta la porta del focolare; si traeva da un robinetto al fondo della caldaia tutto il liquido mesciuto col carbone, in uno o due filtri composti d'una cassa rettangolare foderata di rame, guernita internamente d'un tessuto di lana, steso sul fondo, sopra un graticcio di vimini o sopra una tela metallica.

Il carbone più grosso, spontaneamente depostosi al fondo del filtro, poi successivamente tutto il resto, formava uno strato di 2 pollici, attraverso del quale una parte di siroppo filtrava lentamente.

Le prime porzioni scolate torbide si raccoglievano a parte, e si versavano nuovamente sul filtro.

Tutto il siroppo chiaro mettevasi nel serbatoio che alimentava la caldaia da cuocere.

Il metodo di chiarificazione col carbone fino usasi ancora in diverse raffinerie; peraltro si obbietta contro questo metodo la lentezza d'una filtrazione più o meno lunga, e la necessità di chiarificare il siroppo a 28 o 29 gradi; pel che conviene evaporare più acqua che nella chiarificazione anteriore a 32°.

Taylor applicò al raffinamento un sistema di filtri fino allora sconosciuto per questa industria, quello che abbiamo descritto per la fabbricazione dello zucchero di barbabietole. Questo filtro offrì il vantaggio di accelerare di molto la filtrazione, e permettere di chiarificare il siroppo a 32° bollente, perciò venne presto adottato nella più parte delle raffinerie. Lo scoloramento era un poco minore, perchè il siroppo non potendo filtrare attraverso lo strato di nero accumulatosi al fondo, passava quasi interamente al di sopra, attraverso le pareti laterali del filtro.

Oggidì usasi ancora il filtro Taylor insieme con un altro filtro assai più importante, che noi passiamo a descrivere prima di esporre il miglior sistema di chiarificazione oggidì conosciuto.

Dumont avea conosciuto che l'effetto scolorante del carbone animale aumentavasi, quando la filtrazione si operava attraverso un grosso strato di carbone. Egli rintracciò i mezzi di determinare questa filtrazione in un tempo assai breve e pei siroppi della densità di 31 a 32°. Senza render conto dei numerosi tentativi da lui intrapresi a tal fine diremo esservi egli prevenuto togliendo dal carbone tutta la polvere finissima, di maniera che fosse ridotto in grani di grossezza intermedia fra quella della polvere da cannone e di quella da caccia, la massa la-

Digitized by Google

scia degli interstizi più grandi ed offre una maggiore porosità, pel che è facilmente permeabile: il siroppo a 32° bollente può attraversarla rapidamente anche se lo strato è grosso 15 a 18 pollici.

Soddisfatte queste condizioni favorevoli la forma del filtro dopo varie prove venne definitivamente adottata quale la indicheremo nel corso della descrizione generale del raffinamento perfezionato e degli utensili adottati nelle migliori fabbriche attuali. Terminiamo l' indicazione degli altri perfezionamenti.

Fondevansi altre volte, grandissima quantità di zucchero ad un tratto, due a tre migliaia; presentemente si moltiplicano le chiarificazioni di 200 a 300 chilogrammi di zucchero soltanto, in caldaie poco profonde, affinchè restino meno tempo al fuoco e bollano a più bassa temperatura; la forma convessa internamente dei fondi è utile al riscaldamento a fuoco libero, nonchè a vapore.

Le *cotte* si succedono colla stessa rapidità e cogli stessi vantaggi; abbiamo indicato superiormente i diversi sistemi di concentrazione dei siroppi chiarificati, specialmente la *caldaia a bilico* di Guyon, la evaporazione a vapore forzato di Taylor, l' apparato, di Howard e la caldaia di Roth.

Il lavacro delle *schiume*, assai meno abbondanti, si opera oggidì più prontamente; la maggior parte del carbone, i cui lavacri cagionavano tanti imbarazzi e perdite nelle raffinerie, lavasi più compiutamente con estrema facilità e con molto meno acqua.

La riduzione dello zucchero in *grani*, meglio conosciuta, dirigesi presentemente in maniera di ottenere a volontà tutte le sorta di cristallizzazioni commerciali. Nei metodi svariati di raffreddamento e nelle dimensioni dei refrigeratori, si trovò il mezzo di ottenere cristallizzazioni diverse.

Lo sgocciolamento dei siroppi coperti si migliorò notabilmente peraltro in un piccolo numero delle raffinerie, servendosi di docce invece di porre ogni forma sopra un apposito recipiante.

Gli effetti del *terraggio* vennero meglio conosciuti, per cui si misero a profitto delle terre che aveansi rigettate altra volta solo per la loro esterna apparenza. L' operazione stessa però acquistò grandi perfezionamenti.

Lo *schiarimento* e il *lavacro* all' alcoole, operazioni nuove nel raffinamento, non ottennero sinora grande riuscita: il primo rende peraltro dei servigi importanti, di cui abbiamo parlato nella fabbricazione dello zucchero greggio; in appresso parleremo dei vantaggi e pericoli del secondo.

La stufa ottenne diverse modificazioni utili, relativamente all'economia del combustibile e alla prontezza della diseccazione.

Una nuova forma data alle cime dei pani fa che si possono ridurre ad uno, invece di tre, i terraggi, e si evita così la perdita di tempo e di interessi. Questo nuovo metodo, che compisce la confezione dello zucchero in pani, non trovasi finora usato che in Inghilterra.

Finalmente, si trasse vantaggio da tutti i *residui*, o come ingrassi, o come materia prima della fabbricazione dell' alcoole e del carbone vivificato.

Ripeteremo terminando questa esposizione, che il perfezionamento nella prima operazione, lo *scoloramento dello zucchero fuso*, è il più importante di tutti, perchè da esso ottiensi il miglioramento di tutti i prodotti e in conseguenza aumentasi il loro valore; si ottiene anche una maggior proporzione

di zucchero cristallizzato che ha un prezzo commerciale maggiore.

Descrizione dei metodi attuali del raffinamento in Francia.

Questi metodi vennero primieramente adottati a Parigi; si estesero anche dopo qualche tempo in altre città, come Orleans, Marsiglia, Bordeaux, Nantes. Indicheremo prima la costruzione e l'uso dei filtri Taylor e Dumont.

Filtri Taylor. (Tav. XCIV, figure 1, 2, 3, 4, 5, 6; le stesse lettere si applicano a tutte le sei figure). Questi filtri offrono un mezzo semplice di moltiplicare le superficie filtranti entro un inviluppo, simili in ciò ai filtri di carta piegazzata dei laboratorii, ec. Un sacco A (fig. 4) di tessuto calugginoso di cotone, largo circa 18 pollici, lungo 3 piedi, viene introdotto e contenuto in un fodero B (fig. 3) aperto alle due estremità, di tela forte rada. Questo fodero, di soli 6 pollici di larghezza, mantiene il sacco irregolarmente piegato, come vedesi in A' (fig. 5), senza che occorra prendersi a tale effetto alcuna cura.

Il sacco ed il fodero l'uno dentro l'altro, vengono adattati ai tubi conici ad orlo rilevato C (fig. 6), mediante una corda, o più semplicemente oggidì introducendoli tra le pareti esterne di questi tubi e un anello di ferro D, poi stringendo fortemente l'anello abbassandolo.

In questa posizione il peso del sacco e del suo inviluppo, accresciuto da quello del siroppo e del carbone contenutovi, determinano una forte pressione dell'anello contro i tessuti, il tubo conico e il suo cercine, rendono questa unione solidissima ed ermeticamente chiusa. Tutti questi tubi, in numero di dodici, sopra due file, ovvero di diciotto sopra tre sostengono altrettanti sacchi entro i propri foderi B; essi sono attaccati al fondo d'un serbatoio di rame stagnato E (fig. 1, 2), sostenuto da una cassa di legno.

In questo serbatoio si fa colare il prodotto della chiarificazione, e il liquido viene così distribuito in tutti i sacchi corrispondenti ai dodici o diciotto tubi; un secondo recipiente F, riceve il siroppo filtrato, e lo riunisce in un solo tubo, che lo conduce al serbatoio per distribuirlo, come vedremo, ai filtri qui appresso descritti.

Alcune assicelle H, foderate di lastre di rame stagnato, circondano da ogni parte i filtri, a fine di preservarli dall'azione raffreddatrice dell'aria. Ordinariamente non levasi che una sola di queste assicelle, quella che forma il dinanzi in H', per porre i sacchi, poi toglierli. Quest'ultima operazione si eseguisce sollevando il sacco, spingendo in alto l'anello mobile D, traendo di sotto ad esso gli orli dei sacchi e lasciandoli poscia discendere.

Filtri Dumont. Le figure 7, 8, 9, presentano le parti d'un filtro Dumont: A, cassa di legno foderata di rame sottile stagnato; B, cannella di ottone saldata alla fodera; C, doppio fondo pertugiato come uno schiumatoio, e sostenuto da tre appoggi di lamina di rame; D, secondo doppio fondo mobile, pertugiati come il primo (due quadrati di tela rada della grandezza di due doppi fondi, sono utili alla guernitura del filtro); E, cannella introdotta nel filtro è saldata alla fodera di rame; la chiave F viene mossa da una leva, sulla quale agisce una palla di rame G piena d'aria, che galleggia sul siroppo.

Questo metodo semplice di regolare lo scolo mantiene il siroppo ad un pollice costantemente al di sotto degli orli

Digitized by Google

del filtro, senz' altra cura, quando la filtrazione abbia cominciato, fuorchè quella di alimentare il serbatoio generale dei filtri H, e aprire il robinetto che comunica col tubo comune I dei filtri Dumont.

I, Tubo che comunica collo spazio sotto il primo fondo e serve a lasciar uscire l' aria rinchiusavi e quella che viene espulsa dagli interstizii del carbone per effetto dello scolo del siroppo.

K, Coperchio di legno rivestito interamente d' una lamina di rame stagnato; si apre in due parti, in modo che si può esaminare quello che avviene nel filtro sollevando soltanto la porzione anteriore, come indica la figura 7 che è uno spaccato verticale.

L, Tubo munito d' imbuti per raccogliere il prodotto di tutti i filtri.

L', Doccia dinanzi al tubo anzidetto, nella quale cola il siroppo quando passa torbido, mediante un pezzo di doccia a becco *l*, *l*, affine di condurlo in un piccolo recipiente particolare. Togliesi l' estremità *l* allorchè cola limpido; allora esso entra pegli imbuti nel tubo L che conduce al serbatoio del siroppo chiaro.

M, Base di muro, sulla quale sono posti tutti i filtri.

Scelta degli zuccheri. I zuccheri greggi di diverse colonie, quelli anche della stessa colonia, secondo le differenti piantagioni, e secondo, le stagioni e il modo di operare, variano molto. Le raffinerie comperano dietro campioni le partite offerte dai sensali; si pagano più cari quelli i cui cristalli sono meglio formati quelli che sono meno umidi, e untuosi e la cui tinta è meno carica. Questi caratteri sono assai vaghi per assegnare a questa materia il suo vero valore: si potrebbe determinare per approssimazione la quantità di zucchero cristallizzato puro che contiene, lavandolo coll'alcoole. Converebbe inoltre calcolare gli ostacoli che le sostanze solubili nell' alcoole (melassa, materia colorante, ec.) oppongono all' estrazione dello zucchero cristallizzabile, da esse alterato.

Ricevimento dei zuccheri greggi. Le casse, i sacchi, le botti riconosciute conformi ai campioni dei sensali si ricevono nella raffineria, e si mettono al coperto sotto tettoie.

Quando vuolsi raffinarne una parte si aprono i sacchi, i barili ec., nel magazzino, si vuotano, e si stende lo zucchero di ciascuno di essi orizzontalmente in istrati separati. Gioverà che questa stanza sia ammattonata, e intonacata di calce e cemento sulle pareti, anzichè foderata di tavole, a fine di evitare la specie di lievito o fermento che dà la melassa ond' è impregnato il legname.

Se trovansi in alcuni barili degli zuccheri pastosi, agglomerati, più carichi di colore, si mettono a parte per lavorarli prima, perchè questi si alterano più facilmente, e occorre una maggior quantità di carbone potendosi poi mescerne i siroppi che ne provengono con altri simili.

Se lo zucchero offre dei pezzi duri, conviene crivellarlo e rompere questi pezzi, per evitare che venga rallentata la fusione con danno di tutto il resto.

Fusione dello zucchero, chiarificazione, filtramento, cottura. La caldaia A (fig. 11, 12, 13, Tav. LXXIX) è per metà piena di acqua, riscaldata da 50 a 60 gradi; vi si portano a spalle da due uomini, in secchie ad anse le cariche di zucchero (*a*).

(*a*) In Inghilterra, molte raffinerie hanno delle macchine a vapore colle quali si fanno tutte le operazioni faticose: per esempio, un cavo avvolto sopra un verricello che gira a volontà, sostiene delle catene unci-

Chiarificazione. Quando lo zucchero greggio è fuso vi si aggiunge il carbone animale fino, circa 4 per 100 dello zucchero greggio adoperato (negli zuccheri assai viscidi può convenire di aggiungervi, prima del carbone mezzo millesimo ad un millesimo di calce spenta, stemperata nell'acqua sicchè segni 14 a 16 gradi dell'areometro); si agita, poi si versa il sangue sbattuto (*a*), come dicemmo superiormente; quando l'ebollizione si manifesta, si apre il robinetto B; tutto il liquido, mesciuto con carbone, passa nei filtri Taylor C, descritti poc'anzi; il siroppo filtrato torbido entra per una doccia in un piccolo serbatoio, donde una tromba lo trasporta nella caldaia. Dopo uno o due minuti il siroppo cola chiaro; si fa bilicar la doccia, e il siroppo cola nel serbatoio, F, e di qui si distribuisce a volontà nei filtri a carbone in grani I: questi filtri alimentano le caldaie da cuocere direttamente o mediante una tromba ad animelle (vedine i particolari, fig. 7, Tav. XC) che innalza i siroppi pei serbatoi di quelle caldaie (V. più addietro quali siano da preferirsi, e i caratteri dai quali si riconosce il punto di cottura).

Esporremo più particolarmante queste due filtrazioni qui indicate.

Prima feltrazione. Prima di far colare la chiarificazione, si ebbe cura di lavare, spremere e disporre, come abbiamo detto, i sacchi e i loro sopraffoderi (del sistema Taylor); il carbone sgglomerato entro il siroppo bollente, per la congulazione dell'albumina del sangue, precipita nei sacchi, e ne riempie una gran parte. Terminata la filtrazione, mentre comincia una seconda fusione e chiarificazione, tolgonsi i sacchi come dicemmo, si vuotano in una caldaia d'acqua bollente, e si lavano, si fa sgocciolare la feccia sopra un paniere guernito di tela rada; si ripete l'operazione una seconda volta, e si assoggetta il carbone entro dei sacchi all'azione d'un forte torchio a vite ovvero idraulico; colle acque sgocciolate dal paniere e dal torchio si discioglie lo zucchero della fusione sussegnente.

Quando si tolgono i sacchi pieni, se ne rimettono di vuoti lavati e avvolti nei loro sopraffoderi.

Le chiarificazioni e le prime filtrazioni si succedono così tutto il giorno senza interruzione; esse alimentano di siroppo chiaro i serbatoi o filtri Dumont, i quali operano come passiamo a dire.

Seconda filtrazione. Questa innovaziona di Dumont, moltissimo importante è stabilita sopra una preparazione cui si assoggetta il carbone, la quale incominciò a venire praticata dopo la pubblicazione degli articoli CARBONE *d'osso* CARBONE *di schisto*, pel che dobbiamo qui aggiungere alcune particolarità.

Il carbone con cui si guerniscono i filtri Dumont si priva di tutta la farina più sottile, stacciandolo prima una tela metallica le cui maglie siano di una linea a una linea e mezza per levare i pezzi troppo grossi, poi per uno STACCIO o FRULLONE di tela metallica o di velo di seta assai fini. La polvere grossa granellosa, che rimane sopra lo staccio, costituisce il *carbone granulato:* le grossezze dei grani si possono assomigliare a

nate che sollevano i barili, e li trasportano direttamente al piano delle caldaie; il magazzino trovasi a livello degli orli di queste, sicchè si possono caricare colla pala: le forme, i pani terrati, i siroppi, l'acqua, ec., vengono trasportati, dalla stessa potenza meccanica in tutti i piani della raffineria.

(*a*) Abbiamo indicato più addietro l'uso del SANGUE secco; in diverse fabbriche: si conserva il sangue liquido per alcuni giorni, solforando i barili prima di riempirli di sangue. Il sangue putrefatto, che usasi talvolta ha vari inconvenienti.

quelle delle polveri comuni da caccia, pei siroppi a 31 o 32 gradi bollenti.

Si possono usare simili grani, mesciuti con un terzo di carbone fino, se il siroppo non segna più di 12 a 15 gradi, nel qual caso l'effetto scolorante per un egual peso di carbone si aumenta. Se si potesse filtrare il siroppo attraverso il carbone fino, la scoloramento sarebbe assai più grande; ma furono vani tutti i tentativi, quindi si serba il carbone fino per lo scoloramento nella caldaia, nella quale adoprasi l'albumina del sangue o delle ova, ovvero il latte sburrato, per separare il carbone finissimo ritenuto dal coagulo formatosi coll'ebollizione.

La teoria di quest' azione più scolorante del carbone granulato attrasse l'attenzione dei dotti e diede origine ad alcune ipotesi mal fondate; essa è assai semplice, e consiste nel contatto più intimo che cogli altri mezzi delle particelle coloranti successivamente colla superficie del carbone. I lavacri delle materie nitrose, delle sode gregge, delle ceneri, ecc, sono altrettanti esempi analoghi, che dimostrano il vantaggio della filtrazione.

Nell' articolo CARBONE, abbiamo detto che il NERO *di schisto*, applicato al raffinamento dello zucchero, è inferiore al carbone d' osso: infatti, nello stato di polvere fina come usavasi allora, il nero di schisto offre diversi inconvenienti, tra gli altri quello di passare attraverso i filtri, e colorire in conseguenza il zucchero in pani; ma dopo che si introdusse l' uso del carbone in grani, si sperimentò il carbone di schisto separatane la polvere finissima; in tale stato, lo scoloramento che ottiensi è superiore a quello ottenuto col carbone animale. Peraltro questo essendo il solo che abbia la proprietà di saturare l' eccesso di calce e di acido, si ottennero i migliori effetti col miscuglio dei due carboni granulati, nella proporzione d'un terzo circa di nero di schisto e due terzi di carbone animale.

Oltre i vantaggi qui indicati, si può anche restituire al carbone in grani la maggior parte delle sue proprietà con una nuova calcinazione; il che era più difficile pel carbone fino, perchè esso riteneva tutti i corpi stranieri insolubili nello zucchero, nonchè il sangue, mentre il carbone in grani non ritiene che la materia colorante del siroppo che passa attraverso di esso, oltre i sali calcarei, e qualche millesimo di pectato di calce. È utile aggiungere almeno un quarto di carbone nuovo al carbone rivivificato, essendo questo meno attivo.

Disposizione del carbone granulato nel filtro Dumont. Allorchè si pesò la quantità di carbone che deve entrar nel filtro la si mette in un vaso molto spanto qualunque, e vi si versa sopra la sesta parte del suo peso di acqua; si rimesce poi in maniera che non v' abbiano grumi, e che l'umettazione sia uguale in tutta la massa: si riconosce che il carbone è convenientemente umettato quando prendendone un pugno, e stringendolo fortemente, resta compatto senza lasciare sensibile umidità sulla mano; allora è allo stato conveniente per farne uso; se ne carica il filtro nella maniera seguente.

Stendesi sulla graticola inferiore una tela alquanto rada, prima bagnata e spremuta leggermente, disposta in modo che tocchi dappertutto le pareti del filtro; ponesi prima sopra la tela una quantità di carbone bastante per farne uno strato di circa un pollice di grossezza, uguale quant' è possibile e livellato con diligenza; lo si calca poi con un calcatore che si fa scorrere sopra tutta la superficie, appoggiando con for-

za e ugualmente dappertutto; sopra il primo strato se ne stende un secondo ed anche un terzo; agli altri strati si dà una grossezza di circa tre pollici, si calcano un poco meno, e si continua, sino all'altezza di 14 pollici; allora si stende sull' ultimo strato una tela simile all' altra stesa sulla prima grata; e mettesi sopra questa seconda tela un'altra grata. Il filtro così disposto è allestito per ricevere il siroppo.

La filtrazione si può operare a caldo od a freddo; è preferibile quest' ultimo mezzo quando voglionsi siroppi perfettamente scoloriti, senz' alcun sapore straniero. Quelli la cui densità non oltrepassa 30 gradi a freddo si potranno filtrare direttamente; ma volendo filtrare i siroppi più concentrati, conviene riscaldarli per non ritardare la filtrazione. In questi casi, si stabiliscono all' incirca i rapporti seguenti tra i gradi areometrici e termometrici; vale a dire, per filtrare i siroppi concentrati dai 30 ai 33 gradi, la temperatura deve essere dai 40 ai 50 gradi; per quelli dai 33 ai 36 gradi, occorre la temperatura di 50 a 70 gradi. Il calore rendendo più fluidi i siroppi, si può con questo mezzo sollecitare la filtrazione aumentando la temperatura.

Ridotto lo sciloppo allo stato conveniente lo si filtra; si comincia prima dal versarlo sul filtro all' altezza di due a tre pollici; si mantiene così finchè l' acqua di cui è imbevuto il carbone, la quale deve uscire la prima, ne esca in filo fuori del robinetto (*a*); da questo momento, si può caricare il filtro senza inconveniente fino alla sommità, e continuare la operazione.

Soddisfatte queste condizioni, la filtrazione dura da quindici a venti ore, e in questo corso di tempo devesi filtrare lo zucchero in siroppo nella proporzione di quattro a cinque volte il peso del carbone adoperato, se vuolsi un siroppo bianchissimo; conviene cominciare l'operazione verso notte, per terminarla il giorno seguente.

Il carbone, dopo questa operazione, conserva parte della sua proprietà scolorante, e quando non si abbia in mira di ottenere un siroppo bianchissimo, si può continuare la filtrazione finchè sia esaurita la proprietà del carbone.

Per lavare il carbone in grani, si riempie il filtro con acqua bollente, e subito che il siroppo comincia a uscire in filetto, si chiude in parte, il robinetto, all' oggetto di rallentare la filtrazione a metà od anche a un terzo della velocità che aveva pei siroppi: prendendo questa precauzione, si traggono circa i tre quarti del siroppo contenuto nel carbone senza quasi alcun miscuglio di acqua; l' ultimo quarto trovasi diluito di acqua, e può servire al lavacro delle schiume, ovvero entrare in una nuova chiarificazione. La quantità d' acqua bollente versata sul filtro non basta a lavarlo; lo si riempie nuovamente con acqua fredda, e si continua finchè il liquido che ne cola non abbia più alcun sapore zuccherino. In questa operazione si impiegano circa sei ore per dar tempo all' acqua di penetrare nelle particelle del carbone, e scacciarne i siroppi che esso aveva assorbito.

(*a*) Scorrono circa 20 minuti dal momento in cui si versa il siroppo sul filtro, fino a quello in cui il filetto comparisce; le prime porzioni non essendo che l' acqua adoperatasi per umettare il carbone si gettano; se ne ottengono in tal guisa i tre quarti senza zucchero; l'altro quarto contiene qualche piccola quantità di zucchero, e serve per un'altra chiarificazione a meno che non si trovasse conveniente di unirle al siroppo feltrato.

A proporzione che il siroppo filtra, si concentra in una delle caldaie sopra indicate, e le *cotte* si versano successivamente nei refrigeratorii.

Cristallizzazione in grani nei refrigeratorii. La capacità di questi vasi non è uniforme nelle raffinerie: attualmente hanno un diametro di cinque a sei piedi, e la profondità di tre piedi. Il primo periodo di cristallizzazione si opera in modo diverso, secondo la qualità dello zucchero e l' aspetto o la durezza che si vuol dare allo zucchero raffinato. Uscendo dalla caldaia Roth, ogni cotta colata nel refrigeratorio, si opalizza e mettesi nelle forme dopo alcuni minuti.

Cristallizzazione in grani dello zucchero duro. Adoperando lo zucchero greggio di qualità media, come quello della Giammaica, della terza qualità, se vuolsi preparare lo zucchero in pani solido, sonoro, a cristalli brillanti, quale domandasi per l'esportazione, o per essere conservato lungamente, o pei consumatori che preferiscono questa qualità, si empie il refrigeratorio per due terzi con siroppi cotti successivamente; si lasciano operarsi in quiete le prime agglomerazioni dei cristalli sui lati e alla superficie; poi con un gran mestatoio di legno (fig. 17, Tav. LXXXVIII) si agita lentamente vicino le pareti e verso il fondo, in maniera di staccarne i cristalli e scompartirli ugualmente in tutta la massa. Si lascia ancora in quiete il refrigeratorio finchè siansi formate nuove agglomerazioni, si dividono alla stessa maniera nella massa; si ripete quest' operazione una terza volta; finalmente se ne empiono le forme.

Con questo metodo formansi dei cristalli più grossi in una massa più grande; perciò conviene anche al lavoro di zuccheri poveri, dai quali ottengonsi lompi, mascabati, ec. In questo caso, usando la caldaia Roth, si può riempire il refrigeratorio fino a due pollici dall'orlo cogli ultimi siroppi ricotti.

Cristallizzazione in grani dello zucchero leggero. Questa sorta di zucchero ottenne gran voga alcuni anni fa a Parigi; si preferisce anche presentemente nei *caffè* e dai consumatori cui importa avere uno zucchero i cui pezzi abbiano maggior volume a peso uguale o che sia più facilmente solubile. Il seguente modo di cristallizzazione in grani contribuisce ad ottenere lo zucchero leggero, e di maggior bianchezza apparente: i siroppi schiariti provenienti da uno zucchero greggio di qualità media, si concentrano meno del solito, ma traggonsi caldissimi (*a*), nè mettonsi nel refrigeratorio che per un quarto della sua capacità; si sbatte con forza il liquido, in maniera di ottenere evaporandolo con queste agitazioni, la concentrazione al grado ordinario; il raffreddamento e la cristallizzazione si accelerano con questo mezzo, e i cristalli che formansi vengono slivisi coll'agitazione e restano più piccoli nelle forme; vengono agitati una sola volta offrendo una minor massa, entro un liquido più denso, perchè meno caldo; si sovrappongono più leggermente, e formano un pane più spugnoso, e più leggero sotto lo stesso volume.

Gli zuccheri greggi di bassa qualità o mal depurati, trattandoli a questo modo darebbero dei cristalli non aderenti abbastanza e dai quali la melassa colerebbe troppo difficilmente.

Cristallizzazione in grani degli zuccheri da schiarirsi. La cristallizzazio-

(*a*) Questa osservazione applicasi anche alla cottura nel vuoto, che in tal caso deve farsi alla temperatura che occorrerebbe per l' ebollimento all' aria aperta, cioè dai 112 al 116°.

ne di questi zuccheri si ottiene presso che interamente nelle forme; nel cristallizzatoio deve essere pochissimo sensibile e sparsa egualmente nel liquido (V. quanto si è detto su tale operazione). Qui aggiungeremo che gli zuccheri bianchi schiariti non si possono spedire da lungi, perchè conservano interposto nei loro cristalli dello zucchero incristallizzabile e assai igrometrico (che il terraggio all'acqua può soltanto separare), attraggono l'umidità, e si stritolano e cadono senza consistenza.

Riempimento delle forme. Le forme dispongonsi in una sala ammattonata solidamente e ben livellata, contigua all'officina ove si opera la cottura dei siroppi; in essa possono anche trovarsi i refrigeratori, perchè il calore che si svolge dalla cristallizzazione, contribuisce a mantenere una temperatura di 25 a 30 gradi occorrente per la cristallizzazione nelle forme (fig. 2, Tav. LXXXIX); questa temperatura si mantiene con apposita stufa, o col calore proveniente dai fornelli della stanza vicina. Le forme tengonsi immerse nell'acqua per dodici ore prima di usarle, poi si ritraggono, si lasciano sgocciolare per una mezz'ora, e si dispongono nella maniera seguente.

S'incomincia dall'otturare il buco che hanno all'estremità, introducendovi un turacciolo di tela bagnata che si batte con forza; poi queste forme si mettono in piedi, poste sulla punta, appoggiando la prima fila contro uno dei muri laterali, e procurando di stabilirle in maniera che le loro bocche aperte siano tutte a livello; si sostengono in questa posizione, con altre vecchie forme deteriorate, che si rovesciano sulla loro base, e si tolgono poi ad una ad una a proporzione che si aggiunge un'altra fila di forme.

Allorchè sono disposte tre file di forme a questa maniera, si riempiono. Potendosi dopo aggingerne tre altre.

Il riempimento si fa a questa maniera: un uomo rimesce costantemente il siroppo nel refrigeratorio, all'oggetto di mantenervi i cristalli in sospensione; un altro, colla cucchiaia carica i bacini a becco (fig. 5, 6, 7 e 8) che due uomini presentano successivamente, e vanno a versare nelle forme; queste debbonsi riempire in tre volte, affinchè i cristalli, sempre più abbondanti a proporzione che si vuota il refrigeratorio, si dividano ugualmente in tutte le parti.

Si evitano le correnti d'aria nella stanza; perchè, queste raffreddando troppo presto una porzione delle forme, precipiterebbero dei cristalli minuti, che offrirebbero una consistenza molle, come burrosa.

Agitazione. La prima operazione è quella di ripartire i cristalli in tutta la massa contenuta nella forma: ciò ottiensi rimescendola con utensile di legno, lungo 5 piedi circa (fig. 9), cilindrico come un manico di scopa nella prima metà, conformato all'altra metà a modo di spatola, con due spigoli taglienti ai lati, e terminato in cima ugualmente a taglio rotondato.

Quando si è formata in ciascuna forma una pellicola cristallina, e che questa specie di spatola, piantatavi verticalmente e tratta fuori rapidamente, porta seco dei cristalli dal fondo, si procede alla operazione seguente, che fassi da cinque a sei operai allo stesso tempo, perchè deve essere eseguita in 8 o 10 minuti.

La spatola sopra indicata tiensi verticalmente con una mano, mentre coll'altra si muove in giro sì da staccare i cristalli dalle pareti; lo stesso utensile ricondotto poi alla prima posizione, sempre colla spatola all'ingiù, s'introduce

con forza fino al fondo della forma, radendo la parete, si zalza nel mezzo e si introduca di nuovo; si fa a questa maniera un giro intiero, che stacca i cristalli e li divide in tutta la massa. Si opera allo stesso modo successivamente in tutte le forme e senza interruzione.

Si lascia continuare quietamente la cristallizzazione, finchè una nuova cristallizzazione abbia acquistato più consistenza che la prima volta; allora operando alla stessa maniera si staccano un'altra volta i cristalli.

Si può ripetere l'operazione tre volte se la cristallizzazione nel refrigeratorio non fu troppo avanzata, ovvero può bastarne una sola se fu molto innoltrata; si evitano anche queste seconde operazioni, sbattendo più lungamente nel refrigeratorio, allorchè vuolsi ottenere uno zucchero assai leggero (V. superiormente la *cristallizzazione in grani*).

Si lascia compiersi in quiete la cristallizzazione per 15 a 16 ore; dopo questo tempo, si trasportano le forme piene al granaio, mediante una corda che passa sopra una carrucola ed è attaccata da un capo ad un uncino fissato a varie funi alle quali si raccomanda la forma tenuta verticalmente.

Sgocciolamento dei siroppi. A proporzione che le forme giungono al granaio, un uomo le riceve, un altro le prende e le pone orizzontalmente sopra un cavalletto, caccia una lesina per 2 a 3 centimetri nel foro della punta per aprire un libero passaggio al siroppo. Pianta le forme entro vasi di terra verniciati internamente (figura 14); conviene assoggettarvele bene battendo i loro orli colla mano, dopo aver messe a livello le loro aperture superiori.

La prima fila si appoggia contro il muro, le altre si dispongono successivamente contro le prime ben strette insieme; alcuni appoggi di vecchie forme poste sulla loro base si dispongono intorno alle file esterne.

Lo sgocciolamento terminato in tre o quattro giorni, si vuotano i vasi del liquido che contengono cangiando successivamente di luogo le forme. Diremo in appresso come si trattino questi siroppi.

Si può evitare l'imbarazzo del maneggiare più volte i vasi e le forme nelle operazioni ulteriori, piantando le forme piene sopra una specie di tavolato nel quale sianvi praticati dei buchi rotondi di 18 centimetri di diametro a tali distanze, che le forme si tocchino all'orlo superiore; si collocano e si assoggettano a livello come dicemmo superiormente. Alcune doccie di rame stagnato sono disposte al di sotto, e conducono con un dolce pendio, d'un pollice per tesa, i siroppi in un serbatoio posto fuori in luogo fresco.

Un altro vantaggio assai importante di questa modificazione, adottata in alcune raffinerie, è quello che si possono cuocere ogni giorno i siroppi, per evitare l'alterazione a la fermentazione dello zucchero, che avviene in quelli tenuti nei vasi per tutto il tempo del terraggio. Al siroppo troppo viscido occorrerebbe un pendio maggiore per colare.

Allorchè le cristallizzazioni sovrapposte rallentano lo scolo dei siroppi nelle doccie, si fanno disciorre conducendovi un piccolo filetto di acqua; allora la soluzione deve caricarsi lo stesso giorno nella caldaia da chiarificare.

Esame dei pani. Bene sgocciolato lo zucchero, nelle forme, si accostumava altra volta esaminare ad uno ad uno tutti i pani prima di terrarli per riconoscere se la cristallizzazione sia riuscita a dovere. Oggidì non si esaminano che due a tre forme, ciò che si ripete anche

in seguito dopo alcune altre operazioni, come lo dicemmo, e si fa nel modo seguente: si rovescia la forma e la si pone sulla sua base; si attende qualche minuto, affinchè parte del siroppo coli dalle pareti, poi prendesi la forma vicino alla punta colla mano destra, e colla mano sinistra passata sotto l' orlo svasato, si sostiene tutto insieme la forma piena, e coll' estremità delle dita la base del pane.

In quest' attitudine, si battono a piccoli colpi sopra un ceppo di legno, diversi punti dell' orlo inferiore della forma; la mutazione di suono ed un leggiero movimento, annunziano il colpo sotto il quale il pane comincia a staccarsi; si danno altri colpi più leggermente, e ricevesi il pane nella mano sinistra; poi si esamina girandoli se hanno difetti in alcun punto dipendenti dalla cottura o dalle altre operazioni: quelli cui possono andar soggetti per la cottura troppo o scarsamente avanzata, per la granitura e per l' agitazione nei cristallizzatoi, come abbiamo indicato, servono di norma per le operazioni susseguenti.

Si rimette il pane nella forma, girandovela sopra perchè torni a situarsi come prima, e si calca all'incirca allo stesso punto dov' era innanzi di levarlo.

Terraggio. Distinguesi con questo nome l' operazione di ricuoprire il pane di zucchero d' uno strato di terra argillosa attraverso la quale passa lentissimamente l'acqua che serve di lavacro.

Scelta della terra. Varie sorta di argille *plastiche*, poco o nulla calcaree, convengono a questo uso; le sole condizioni essenziali che si ricercano sono che queste terre ritengano e abbandonino l' acqua convenientemente, che non si trovino in esse solfuri nè solfati di ferro od altra materia solubile; per altro il colore grigio, azzurrastro o bruno non devono farle rigettare, come talvolta si fece, allorchè nessuna materia può venir disciolta e tratta seco dall' acqua nella filtrazione, colorire lo zucchero o dargli un cattivo gusto. Altri indizii più precisi sarebbero inutili, perchè ogni terra che abbia queste qualità può provarsi su alcune forme; l' esperienza indica quella sorta di argilla che può essere preferibile.

Preparazione della terra. Per meglio stemperare e diluire l' argilla giova che sia secchissima, perchè allora assorbe l' acqua con tanta forza, che si trita da sè stessa e si riduce in poltiglia.

In un tino rettangolare costruito di muro orlato di legno, lungo tre piedi e mezzo, della profondità di quattro piedi, si stende la terra, si bagna, si ricopre di acqua e si tiene così a molle per una mezza giornata, finchè un bastone di legno introdottovi vi entra facilmente; allora la si stempera aggiungendovi a poco a poco una maggior quantità di acqua e sempre rimescendo. Si lascia deporre la terra e se ne separa poi l' acqua chiara. Si può ripetere questa operazione due o tre volte, per separar dalla terra qualche materia solubile che potesse contenere; ordinariamente basta un solo lavacro.

Un altro simile tino rettangolare vicino al primo, serve a contenere la poltiglia terrosa, passata prima per uno staccio o tela metallica a maglie di due millimetri circa (fig. 21). Due operai rimescono poscia continuamente col riavolo, per due a tre ore, quest' argilla diluita.

Il grado di consistenza di questa poltiglia deve essere tanto maggiore, quanto minori cristalli ha lo zucchero; per riconoscere la sua idoneità se ne prende con una cazzuola una porzione di circa due decilitri, e si rigetta leggermente

Digitized by Google

sulla superficie della massa; se forma una piccola eminenza, d'un mezzo centimetro per esempio, è al grado conveniente; se resta invece più elevata, si aggiunge dell' acqua è nel caso contrario si aggiunge della terra più densa. La terra che servì, non si può usare se prima non venne lavata poi unita con due tre o quattro volte il suo peso di terra nuova, si ottiene una terra la cui filtrazione è più lenta e che perciò fonde meno zucchero; forse che contiene alcune materie organiche le quali rallentano il passaggio dell' acqua.

La terra preparata si porta al granaio, in secchie tirate in alto con una corda; avendo prima disposto lo zucchero di tutte le forme nella seguente maniera.

1.° *Si fanno i fondi*, cioè si eguaglia con un utensile di ferro o *calcatoio*, (fig. 3, tav. LXXXIX) tutta la parte del pane che rimase incavato nel mezzo pel ristringimento prodotto dalla cristallizzazione, si fa in maniera che questa parte rendasi compatta come tutto il rimanente del pane. 2.° A tal uopo empionsi anche talora la cavità formatasi da questa battitura con un pugno di zucchero terrato o con zucchero raffinato, sgocciolato soltanto è non ancora secco. Si appiana la superficie, e si calca leggermente con uno o due colpi della lama d' una cazzuola rotonda (fig. 4).

Rimane allora circa un centimetro vuoto di altezza nella forma, al di sopra della superficie piana e livellata del pane; si empié tutta questa capacità versandovi la poltiglia di terra con una cucchiaiata, della tenuta di 6 a 7 decilitri.

Si lasciano così le cose finchè la terra siasi diseccata a segno di farne delle cacinole, che si raccolgono per farle seccare e stemperare di nuovo, ec.; ciò avviene dopo nove od undici giorni.

Nei tre primi giorni del terraggio, non devonsi riscaldare i granai; perciò conviene cessare dal farvi fuoco o dall' introdurre il vapore nei caloriferi o chiudere le imposte delle doppie canne di cammino che in alcune raffinerie riscaldano a volontà i granai col calore perduto dei fornelli, insomma intercettare l' introduzione del calore per qualunque via si conduca; anzi è necessario, in estate, chiudere le finestre dalla parte del sole, acciocchè la temperatura non si aumenti di troppo.

Secondo terraggio. Tolte le cacinole di terra dallo zucchero si drizza la superficie del pane, col taglio del calcatoio o con un raschiatoio (fig. 12); si spiana colla cazzuola rotonda (fig. 11); poi si versano 6 a 7 litri di terra preparata come la prima, e si empie la capacità vuota della forma. La filtrazione lenta dura questa volta da sette ad otto giorni; scorso questo tempo, si toglie la terra da tutte le forme se è abbastanza solida per serbarsi foggiata a cacinola. L' altezza dei pani allora diminuita da sette ad otto centimetri circa. Si riconosce, dall' *esame* di qualche pane, se sono compiutamente imbianchiti, se nel foro dalla punta vedesi ancor qualche leggiera tinta (*a*). Trovandosi i pani in istato perfetto, togliesi tutta la terra aderente alle pareti con un coltello; si rovesciano le forme sulla loro base, affinchè il siroppo si stacchi dalle pareti. Dopo averli lasciati una mezz' ora in tale posizione, si esaminano i pani bat-

(*a*) Se alcuni dei pani esaminati sono bianchi fino alla punta, due terraggi bastano; se sono macchiati di zone scure cominciando dalla metà della loro altezza, convien porre una terza volta uguale quantità di terra, o aggiungere metà di questa quantità sullo strato di prima ancora poltiglioso.

Digitized by Google

tendo le forme in diversi punti; non lasciandoli però uscire, poi si rispingono nella forma e si ripongono a sgocciolare per tre giorni ancora quando non occoresse terrarle una terza volta, locchè si riconoscerebbe per una tinta più o meno carica verso la punta del pane.

Dopo questo tempo i pani si sollevano ancora dalle forme, sempre colle stesse precauzioni; si ristabiliscono nella stessa posizione di prima perchè finiscano di colare, e si asciughino, il che solitamente si compie in tre giorni circa. Dopo questo intervallo si esaminano i pani come prima, si osserva se hanno la solidità bastante, cioè se difficilmente la unghia penetra di 2 millimetri nello zucchero verso la base del pane (a circa 1 centimetro). Trovandosi tutti in perfetto stato si rivoltano sulle loro basi, si lasciano tre ore in questa situazione, si comprimono nelle forme e si lasciano rivoltati sulla loro base e ricoperti dalle loro forme medesime per due a tre giorni. Dopo il qual tempo, si scoprono e si portano nella stufa, dopo averli lasciati un giorno all' aria (a). Prima di descrivere quest' ultima operazione, ricorderemo che si può, collo schiarimento di cui parlammo più addietro, imbianchire lo zucchero in quattro o cinque giorni, ma senza ottenere pani solidi. Descriveremo un metodo ingegnoso proposto in sostituzione del *terraggio*; indicheremo le ragioni che lo fecero abbandonare, la possibilità di trarne tuttavia un qualche profitto o per l' assaggio degli zuccheri o per la sostituzione avutasi in mira nell' immaginarlo.

I siroppi scolati nei vasi durante i due terraggi si riuniscono allo zucchero greggio in una nuova chiarificazione; si caricano nelle caldaie di giorno in giorno, per non dar loro tempo di fermentare, quando le forme sgocciolano in docce.

Metodo di purificazione coll'alcoole: Questo metodo indicato da Derosne nel 1808, è fondato sulla proprietà che ha l'alcoole convenientemente concentrato, di non disciogliere sensibilmente lo zucchero solido, mentre si mesce alla parte siropposa o melassa, rendendola più fluida e la separa facilmente dallo zucchero cristallizzato. L' alcoole diluito, come la acquavite al grado di non segnare che 18 a 24 gradi dell' areometro, discioglierebbe anche lo zucchero cristallizzato, e non sarebbe perciò ammissibile; se fosse totalmente privo d' acqua oppure di 42 a 43 gradi non discioglierebbe sensibilmente lo zucchero ma diluirebbe pochissimo la melassa nè si mescerebbe ai siroppi che per quella poca acqua che essi contengono ed avrebbe perciò l' inconveniente opposto: spesso la concentrazione dei siroppi impedirebbe che ne sciogliesse alcuna porzione.

Si preferisce l' alcoole del commercio, quello cioè che segna 33 a 34 gradi areometrici.

Per farlo servire alla purificazione degli zuccheri greggi di barbabietole, anche più comuni e più carichi di melassa, si opera nel modo seguente.

Separata per decantazione, per isgocciolamento, o per ispremitura, la maggior parte del siroppo che trovasi mesciuto collo zucchero greggio, quando

(a) Mentre dura il terraggio, e massime negli ultimi giorni d' ognuno di essi la soluzione di zucchero assorbita dalla terra esposta con grande superficie all'azione dell' aria, fermenta, sviluppa dell'alcoole e dell'acido; quest' è una delle cagioni di perdite nelle raffinerie: la si diminuisce lasciando meno la terra sulle forme quando finisce di trasmettere umidità al pane. I lavacri delle terre e delle forme si mettono in uso dai distillatori che ne traggono dell'alcoole.

Digitized by Google

più nulla potrà ottenersi in tal modo, se ne peserà la quantità voluta, si porrà in una tinozza, e vi si aggiungerà un dodicesimo od al più un decimo del suo peso di alcoole a 34°, con alcune precauzioni. Si verserà l' alcoole a piccole porzioni successivamente, e lo si mescerà diligentemente con questo zucchero. Versandone troppo in una volta il miscuglio si farebbe difficilmente perchè agirebbe sulla parte insolubile nell' alcoole a questo grado, e la precipiterebbe, rendendo così più difficile una dissoluzione ulteriore. Convien anche fare il miscuglio prontamente in un luogo chiuso o poco ventilato, per evitare una troppa evaporazione dell' alcoole. Fatto il miscuglio esattamente quant' è possibile, si copre e si lascia per due o tre ore; dopo questo tempo, vedesi lo zucchero cristallizzato cadere al fondo, e il siroppo colorito venire alla superficie. Si rimesce un' altra volta il miscuglio, poi si versa in sacchi di tela o di crine e si sottomette all' azione graduata d' un torchio chiuso. Si formano torte di poca grossezza ed i sacchi in cui ponesi la materia da spremere non devono formare rotoli od altre pieghe acciò non si formino vani dove potrebbe rimanere del siroppo.

Con questo mezzo, si ottengono siroppi estremamente coloriti, mentre lo zucchero che resta nei sacchi trovasi ridotto allo stato di zucchero greggio di bella tinta; la melassa ch' esso ritiene è in quantità sì piccola da non nuocere al raffinamento. Questo zucchero, quando è seccato, non è più viscido, come quando contiene della melassa, nè forma più nell' agitarlo quel moto vermicolare prodotto dalla melassa ispessita e che è il più certo indizio d' una cattiva qualità di zucchero greggio.

Se si volesse ottenere, sulle prime una qualità di zucchero simile a quello di Martinica secco basterebbe versarvi una nuova quantità di alcoole, la metà minore della prima volta. Volendolo ancor più bianco, adoprasi un alcoole un poco meno rettificato come da 29 a 30°; in tal caso si discioglie un poco di zucchero, che si può facilmente separarne volendo, ma si evita il pericolo di precipitare una parte della melassa o di farla aderire ai cristalli dello zucchero. Le buone qualità di zucchero greggio delle Colonie, con lavacri e decantazioni in massa, poi con un lavacro in grandi forme chiuse (il qual metodo si pratica nell' isola di Borbone), diedero perfino un 77 a un 78 per 100 di zucchero perfettamente secco, bianco, non diverso delle migliori qualità di zucchero bianco di *Martinica* ed *Avana*.

Dovendo trattare una massa assai densa di molta melassa e di zucchero greggio, si potrebbe stemperarla con una certa quantità di melassa più fluida contenente dell' alcoole, ed uscita precedentemente dalla spremitura per dare al miscuglio una maggiore scorrevolezza e ottenerne più facilmente la separazione del siroppo.

Allo stesso modo si possono purificare delle croste cristalline di zucchero perfettamente secche. Per ottener facilmente questa purificazione, è meglio romperle, ridurle di forma granellosa simile allo zucchero greggio, e mescerle ad una piccola quantità di alcoole, un poco diluito, come, per esempio, a 29 od a 30 gradi.

Un primo schiarimento, con un siroppo poco colorito, puossi usare vantaggiosamente nelle specie comuni di zucchero, prima di venire ai lavacri coll'alcoole; si eviterebbe a tal modo la precipitazione delle materie analoghe alla gomma, più abbondanti nelle melasse

densissime, di quello che nei siroppi concentrati a 34 o 35° dell' areometro.

Se occorresse lavare grossi cristalli di zucchero imbrattati di melassa, si potrebbero lavare con alcoole a 29 o 30° come dicemmo.

Questi alcooli dopo aver servito a simili lavacri, quando non fossero saturati, potrebbero servire alla purificazione degli zuccheri contenenti maggior quantità di melassa.

Si ricupera l' alcoole facilmente colla distillazione in LIMBICCHI ordinari, aggiungendo un poca di acqua nei siroppi densi, acciò non prendano odore e sapore di bruciato. Si può far uso d' un apparato analogo a quello che perfezionò Derosne, presentemente in uso (V. ALCOOLE, DISTILLAZIONE). Si distillano similmente tutte le tele che servirono alla spremitura e che contengono dell' alcoole.

Con questo metodo non vi è altra perdita di alcoole che la piccola quantità volatilizzatasi durante l' operazione e quella che aderisce allo zucchero cristallizzato.

Si può ricuperare interamente anche quest' ultima quando si raffina lo zucchero nella stessa fabbrica anzichè porlo greggio in commercio. Vi si aggiunge un poco più d' acqua di quello che occorra per fonderlo, e si riscalda in un limbicco ordinario, o meglio a vapore senza altra acqua, che quella di condensazione; l' alcoole si volatilizza, si raccoglie, e rimane un siroppo da trattarsi col metodo ordinario.

Derosne procurò di sostituire al terraggio nelle raffinerie, l' uso dell' alcoole, si comodo per ispogliare lo zucchero cristallizzato del suo siroppo o della melassa ordinaria.

A tale uopo, quando il siroppo è cotto, messo nelle forme, in istato di sgocciolare, si versa sulla base dei coni una piccola quantità di alcoole a 34°, e si copre esattamente la parte superiore delle forme. Il siroppo comincia a colare senza mescersi coll' alcoole; questo lo segue e spoglia lo zucchero del rimanente del siroppo che contiene alla superficie dei suoi cristalli. Di tratto in tratto convien versare sulla base dei coni una nuova quantità di alcoole, finchè quello ch' esce è pochissimo colorito. I primi siroppi che passano contengono pochissimo alcoole; quelli che vengono in appresso ne contengono sempre più e successivamente, finchè alla fine l' alcoole passa quasi puro. Si può distillare, come fu detto, tutto il siroppo che segna più di 15° areometrici; gli altri alcooli possono servire ad uso di versarli nuovamente sulla base dei coni; non essendo saturati, si caricano di quello che incontrano nel loro passaggio attraverso lo zucchero, e sullecitano così l'operazione. Allora non occorre più che una piccolissima quantità di nuovo alcoole per ottenere lo zucchero perfettamente bianco.

Il vantaggio di questo metodo consiste nel separare totalmente la melassa o il siroppo dallo zucchero cristallizzato, senza discioglierne sensibilmente, mentre per ottenere lo stesso grado di bianchezza col terraggio, è inevitabile di disciorre da un terzo ad un quarto di zucchero cristallizzato.

Il zucchero fuso dall' acqua del terraggio in vero non è perduto, ma quando si ricuoce il siroppo, il calore necessario per ridurlo alla consistenza conveniente ne altera sempre una certa quantità, la quale considerasi quale melassa e perde almeno i tre quarti del suo valore.

Il pane di zucchero trattato coll' alcoole è perfetto, e può vendersi sei giorni dopo la cottura del siroppo che ser-

Digitized by Google

vì a formarlo; quello raffinato col terraggio non si mette in vendita che dopo cinquanta giorni circa, seguendo i metodi usati nelle raffinerie. In generale il raffinamento esige a termine medio, da due a tre mesi, perchè tutte le preparazioni non si succedono senza qualche perdita di tempo.

Il solo vantaggio della sollecitudine sarebbe di per sè molto importante, perchè si eviterebbe il pericolo degli avvenimenti politici che, come si è veduto altra volta, mutarono da un punto all'altro il valore dei zuccheri e cagionarono la rovina di molti fabbricatori.

Resta a dimostrare che questo metodo coll' alcoole non è più dispendioso degli altri; Derosne dimostrò anzi che lo è meno, supponendo che occorresse un decimo del peso dello zucchero di alcoole, e che la metà andasse perduta pel depuramento dello zucchero greggio e ammettendo che nel raffinamento la perdita totale di alcoole fosse di un 4 per 100, del peso dello zucchero così depurato, perdita che sarebbe facile non oltrepassare, massime avendo la precauzione di separare con un leggiero terraggio il siroppo alcoolico interposto nei pani. Il valore dell' alcoole inoltre giornalmente ribassa per la grandissima quantità che se ne ottiene presentemente fermentando le fecole, le melasse, le schiume, ec., il che rende questo metodo più facilmente applicabile. Il solo ostacolo che si oppose a questa ingegnosa invenzione, fu la gabella esistente a Parigi sui consumi dell' alcoole, la quale non sarebbe stato impossibile di far togliere, a favore di questa fabbricazione, come se ne ebbe un esempio nella facilitazione accordata per l' alcoole usato nella fabbricazione del solfato di chinina. Peraltro questo metodo di depurazione ha in sè il continuo pericolo d' un incendio. L' aria dei granai e della stufa può trovarsi talmente carica di vapori alcoolici da essere infiammabile; in conseguenza, la fiamma di una sola lampana o di un focolare basterebbero a cagionare una combustione generale. Un simile pericolo bastava a spaventare i manifattori. Non sarebbe peraltro impossibile di evitare qualunque accidente, massime col riscaldamento a vapore, col quale si può tener interamente separato il fornello che produce il vapore da tutti i luoghi nei quali mettesi in opera l' alcoole; proibendo severamente qualunque lavoro di notte, l' introduzione d' ogni lume artifiziale e di qualunque mezzo di accensione.

Ulteriori tentativi si sarebbero intrapresi, per verificare gli importanti vantaggi di ottenere in otto giorni lo stesso lavoro cui ne occorrono ordinariamente sessanta cinque o settanta, e ricuperare un valore di un 25 per 100 sullo zucchero che rimane disciolto col terraggio ordinario, se l'uso del carbone di osso non avesse offerto simili vantaggi in altra maniera. Ora riprenderemo la serie delle operazioni ordinarie del raffinamento.

Stufa o diseccazione dello zucchero. Quest' operazione ha per oggetto di togliere tutta l' acqua del siroppo fluido interposto tra i cristalli; si fa in una stufa o seccatoio a corrente d' aria calda, della cui costruzione passiamo a descrivere le particolarità.

La stufa trovasi ordinariamente all' estremità della raffineria opposta all' officina delle caldaie e dei filtri, e meglio anche nella parte media dei granai, affinchè lo zucchero, procedendo dall'officina alla stanza delle forme, da questa ai vari granai, poscia di là alla stufa senza interruzione, la mano d' opera pel trasporto riesca meno costosa.

La stufa ha la forma d' un paralellopipedo rettangolare, di dieci metri circa di lato; è utile che i muri siano ben costruiti, di materiale poco igrometrico, per non essere permeabili all' umidità, e che non siano soggetti a disperdere il calore.

Alcune tavolette o graticci orizzontali trovansi disposti, alla distanza di 9 decimetri le une dalle altre, per tutta l' altezza della stufa, formando così da otto a dodici piani. Affinchè questi graticci abbiano la solidità necessaria per resistere all'azione quasi costante dell'aria calda ed umida, sono costruiti con traviceli quadrangolari di quercia, di 2 centimetri di lato, i quali si appoggiano da un capo sopra forti beccatelli ingessati nel muro, e dall'altro sopra travicelli sostenute da travi ugualmente di quercia piantate perpendicolarmente d' alto in basso. Queste tavolette hanno la lunghezza d' un metro e mezzo all'intorno della stufa, sicchè resta uno spazio vuoto in mezzo a ciascuna di esse di due metri in quadrato, per mettervi dei palchi mobili ed agevolare la collocazione dei pani di zucchero.

Ad ogni piano della stufa vi sono degli usci che comunicano coll' interno dei differenti granai, affinchè da questi si possano porgere ad un operaio posto nel mezzo dei graticci, dai pani per essere distribuiti nella stufa.

Una stufa simile della mezzana dimensione che abbiamo indicata contiene da tre a quattro mila pani.

Un CALORIFERO *ad aria calda*, posto a pian terreno, viene alimentato di combustibile esternamente, per evitare che si introducano nella stufa ceneri o fumo che macchierebbero lo zucchero.

È conveniente che il calorifero termini a volta ed abbia condotti di calore tutto all'intorno delle pareti, all'oggetto; 1.° che l' aria calda venga suddivisa e portata sotto i graticci carichi di zucchero; 2.° che pezzi di zucchero staccati non cadano sul calorifero e non si caramelizzino (a). Ordinariamente in uno degli angoli della stufa vi è la canna del cammino costruita di buoni mattoni di sottili pareti, e ben cementata: essa trasporta il fumo al di fuori, e contribuisce a riscaldar l' aria interna. Una o due aperture, che chiudonsi a volontà più o meno, della estensione totale di circa 80 centimetri quadrati, trovansi praticate verso il soffitto della stufa.

Disposizione dei pani di zucchero nella stufa. Allorchè i pani di zucchero, terrati, sgocciolati e asciugati, come abbiamo detto, sono distribuiti sui graticci, si comincia a riscaldar moderatamente, in maniera che la temperatura dell' aria non giunga, nei primi giorni, oltre ai 25°, poi si porta a grado a grado a 30°, fino al sesto giorno.

Verso questo momento la diseccazione giunge al suo termine; ciò si riconosce dalla sonorità del pane, tenuto sopra una mano e percosso con una chiave dall'altra, nonchè dalla sua durezza che deve essere tale che lo zucchero resista ad una forte pressione dell' unghia. Allorchè i pani di zucchero trovansi in questo stato, conviene ritrarli dalla stufa; si lasciano raffreddare lentamente, per timore che un raffreddamento troppo pronto ne alteri la solidità, al quale og-

(a) Accadde pure talvolta che un tavolato troppo debole o caricato eccessivamente cadde sulla specie di braciere grossolano di ghisa tuttora adoperato in moltissime fabbriche; lo zucchero ed il legno trovandosi a contatto con superficie roventi si accesero e bentosto il fuoco appiccossi a tutta la stufa. Con un buon calorifero avviluppato d'ogni parte d'un doppio invoglio nel quale passi l' aria calda in moto, questa disgrazia non è più da temersi.

getto prima di levarli dalla stufa si tralascia di farvi fuoco per un giorno. I pani allora sono in istato di essere avvolti di carta, e si portano a tale oggetto nella stanza a ciò destinata.

Tutti i pani si ricevono e si pongono leggermente sopra tavole ricoperte d'un pannolano teso; si mettono a parte quelli che trovansi rotti insieme a quelli macchiati, dopo averne levata la parte colorita.

Alcuni operai, dopo essersi lavate ed asciugate le mani, si occupano allora a coprire di carta i pani interi: a questo oggetto, prendono un foglio di carta azzurra, e sopra questa mettono un altro foglio di carta d'un bianco grigiastro; stendono sopra il pane in maniera che la punta oltrepassi la metà della lunghezza della carta, e la sua base si trovi nel mezzo di essa; lo avvolgono di carta rotolandovi intorno i fogli doppi, prima presi da un angolo, poi dall'altro, li piegano sulla base, raddrizzano il pane su questa base e lo battono sulla tavola.

Si termina l'inviluppo con una cuffia o cartoccio. A tale oggetto, stendesi un mezzo foglio di carta azzurra, coperto con mezzo foglio di carta bianca; si pone la testa del pane sopra un angolo del doppio foglio, si ruotola fino all'altro angolo, si raddrizza, e si schiaccia con un colpo della mano tutta la carta che eccede l'altezza del cono.

Il pane coperto di carta, si lega con spago: un operaio avvolge l'estremità dello spago intorno all'indice della mano destra, prende colla stessa mano e inclina un poco la punta del pane, passa colla mano sinistra lo spago sotto la base, lo riconduce verso la punta, lo dirige di nuovo sopra la base ad angolo retto col primo giro, e lo riporta verso la punta, lo ferma facendo girare il pane e formando così un nodo a spirale colla prima estremità avvolta intorno al suo dito, passa l'estremità dello spago sotto uno di quelli in croce; poi taglia l'altra parte che oltrepassa la punta.

I pani così avviluppati e legati si mettono nei magazzini fra i due ritti di una gabbia di legno stesi gli uni sopra gli altri punta contro punta, il primo colla punta verso il fondo della gabbia il secondo colla punta al di fuori.

Si fa uso, per l'inviluppo esterno, di carta azzurra, o di carta violetta; quest'ultima ordinariamente si preferisce per avviluppare il zucchero più bianco. Il punto essenziale pel venditore si è che il peso della carta paghi la gabella (V. al fine di questo articolo le tare ammesse pegli zuccheri raffinati e greggi); i compratori si osservano che questo peso non sia eccedente, e le quistioni in tale proposito si giudicano da arbitri.

I prodotti della raffineria si distinguono in Francia coi nomi di *lompi*, *bastardi*, *melasse*. I tre primi sono zuccheri di minor valore, che è più utile vendere semplicemente sgocciolati, ovvero più o meno terrati, di quello che convertirli, con un raffinamento ulteriore, in pani di zucchero raffinato. Per ottenere questo si proverebbe una tal perdita, che non verrebbe compensata dal maggior prezzo dello zucchero raffinato.

Nelle grandi città, questi prodotti inferiori si vendono utilmente.

Il lavoro dei siroppi varia secondo il fine propostosi; ordinariamente per ottenere dei bei zuccheri lompi, dopo aver adoperato nelle prime operazioni del raffinamento un terzo o la metà dei siroppi sgocciolati dalle forme, si versa il rimanente in una caldaia da chiarificare, con altri siroppi non separati collo sgocciolamento, ma vergini; si aggiunge col miscuglio una eguale quantità di zucchero greggio, e tanta acqua da ottenere

una soluzione che segni a caldo 30°; si chiarifica con 4 a 5 per 100 di carbone animale fino, poi si filtra attraverso il carbone in grani (12 a 15 per 100). Si fa cuocere, si porta al refrigeratorio coi metodi già descritti, avendo cura di concentrare, e cristallizzare in grani tanto più quanto maggiormente scarseggia la materia cristallizzabile.

Si mette a cristallizzare colle precauzioni indicate, a differenza che si versa in forme di maggior grandezza dette *forme da lompi*, della tenuta di circa 30 chilogr. di zucchero cotto, 18 di zucchero semplicemente sgocciolato (lompi verdi), e 12 a 14 di lompi terrati, secondo che la punta è imbianchita più o meno. Non si agita che una sola volta nelle forme grandi, si lascia cristallizzare da un giorno all' altro, si pratica nella punta un buco sino alla profondità di 7 ad 8 centimetri, con un punteruolo bagnato, poi si mette a sgocciolare nelle forme, il che dura da cinque a sei giorni, e si opera ordinariamente nel purgo (sala riscaldata, senza rinnovazione d'aria, a 20 o 22 (*a*)); si trasportano nei granai per sottometterli al terraggio; i fondi (vale a dire, l' incavo che resta alla base del pane premuto nella forma) si riempiono con zucchero preso da altre forme sgocciolate.

Si lascia seccare la superficie per un giorno, si coprono le basi delle forme di uno strato di due centimetri di terra.

Il giorno dopo si empie con un centimetro di terra il vuoto prodottosi nella notte, ec.

Allorchè i lompi ricevettero due volte la terra e vennero riscaldati per cinque a sei giorni nel purgo, si esaminano nel modo che abbiamo più addietro indicato, dopo averli lasciati raffreddare per un giorno, acciocchè i pani si consolidino. Si tagliano tutte le parti delle punte dei pani che restano ancor pregne di siroppo colorito, si fanno seccare nella stufa e si vendono in quello stato col nome di *zuccheri melis*. Il pane così troncato seccasi nel granaio per un giorno, poi nella stufa, avvolto in doppia carta grigia, e vendesi sotto il nome di *lompi* o *lompi terrati*.

Si preparano talvolta i lompi col miscuglio delle due qualità di *siroppi* indicati superiormente, chiarificati e filtrati col carbone, senza aggiungervi zucchero greggio: in questo caso principalmente, è vantaggioso vendere il prodotto non terrato, ma bene sgocciolato e secco sotto il nome di *lompi verdi*.

Si vendono sotto il nome di *pezzi*, grossi pani imbianchiti fino alla punta con tre terraggi, pel resto preparati come i lompi.

Gli zuccheri conosciuti col nome di *bastardi*, si ottengono trattando alla stessa maniera i siroppi vergini cioè non provenienti dallo sgocciolamento e quella parte di siroppi sgocciolati che non si caricano di nuovo nelle caldaie di concentrazione; dando loro due terraggi che imbiancano la metà o i due terzi dei grossi pani, i quali si sgocciolano e si seccano nella stufa riscaldata a 35 gradi circa, vendendoli in tale stato. Talvolta si rompono i bastardi battendoli con un piccolo maglio su di una grata posta sopra una cassa e si vendono sotto il nome di *zucchero terroso*.

I siroppi vergini e più o meno di quelli sgocciolati dai *lompi* e dai *bastardi*, concentrati immediatamente nella caldaia a *bilico*, in quella di Taylor o di Roth, cristallizzati in grani in gran massa

(*a*) Questa temperatura aumenta la fluidità dei siroppi ed agevola il loro sgocciolamento; è anche necessaria agli zuccheri raffinati troppo cotti.

nei refrigeratorii, poi messi a cristallizzare nelle forme bastarde senza agitazione, danno cristalli poco aderenti, che bene sgocciolati, si vendono sotto il nome di *mascabati*, come indicammo superiormente; questa è una sorta di zucchero non raffinato, o, come dicono i Francesi, di *cassonada*, che non sarebbe vantaggioso di raffinare, mentre i consumatori lo preferiscono allo zucchero greggio, perchè non contiene sabbia nè altre materie straniere.

Per ottenere più bella questa qualità di zucchero, si chiarificano e si feltrano i siroppi vergini col carbone animale. Talvolta si uniscono gli zuccheri *melis* alle cotte degli zuccheri mascabati, versando questi in un colatoio (fig. 21 tav. LXXXIX) contenente questi zuccheri e adattato sopra il grande refrigeratorio.

Lo sgocciolamento dei mascabati si fa nel *purgo*, riscaldato a poco a poco fino a 40°, per 15 a 20 giorni.

Si riconosce che i mascabati sono abbastanza purgati, esaminandoli sopra un disco di legno, e riconoscendo se la punta impregnata di siroppo non giunge ad un decimetro di lunghezza. Queste punte si tolgono, si frangono i mascabati e mettonsi in barili, nel quale stato si pongono in commercio.

La parte fluida sgocciolata dei mascabati, allorchè forma il residuo di *belle materie* trattate diligentemente, e massime quando i siroppi si sono potuti raccogliere e lavorare ogni giorno, può dare un'altra cristallizzazione, massime servendosi per la concentrazione dell' apparato di Roth, facendo ben cristallizzare in grani, poi consolidare e sgocciolare nel purgo. Lo *zucchero grasso* così ottenuto, si fa entrare nella caldaia, per la composizione dei siroppi che si chiarificano pei *lompi* o pei *bastardi*.

Terraggio dei mascabati. Allorchè il favore commerciale lo richiede, quest' operazione si fa nelle raffinerie, alla maniera seguente.

I mascabati che si vogliono terrare debbono offrire una grana più fitta dei mascabati ordinari: a tale oggetto, si uniscono insieme dei siroppi sgocciolati dalle forme meno abbondanti con altri più abbondanti di zuccheri cristallizzabili. Il miscuglio di questi siroppi si può chiarificare, filtrare e sgocciolare, come dicemmo degli altri mascabati. Travasando le cotte successivamente dai piccoli refrigeratori nei grandi, conviene mescervi, facendoli passare in un colatoio, le cime dei pani *bastardi*, le quali servono ad aumentare la cristallizzazione.

La parte fluida incristallizzabile rimasta da queste diverse cristallizzazioni costituisce la *melassa*. Messa questa in barili ben connessi, solidamente cerchiati, e coi fondi ingessati, si spedisce ai DISTILLATORI od ai fabbricatori del pane con melassa, simile a quelle ciambelle dette tra noi *confortini*.

Le forme contenenti i mascabati *purgati* mettonsi nel granaio, forandone la punta e si preparano per terrarli, nella quale operazione adoprasi una terra più consistente, affinchè l'acqua coli con più lentezza.

Dopo aver avuto un *terraggio*, e di rado due, togliesi la terra, e si portano le forme a sgocciolare, nel purgo, ove si lasciano otto a dieci giorni; si mettono poi a raffreddare uno o due giorni in un granaio; poi si esaminano sopra un ceppo per istaccarne col taglio d' un calcatoio la cima, cioè tutta la parte colorita che è verso la punta. Questo zucchero è una sorta di *melis* di seconda e di terza qualità. I mascabati, in tale stato, si espongono all'aria nel purgo alla temperatura di 20 a 25 gradi, per cinque a sei giorni tempo necessario perchè acquistino

una sufficiente consistenza; a tal modo divengono più smerciabili.

I siroppi rimasti dai mascabati si adoprano per la fabbricazione di nuovi mascabati; talvolta si uniscono ad altri siroppi vergini, quando questi sembrano ancor suscettibili di cristallizzare, e se ne ottengono, con chiarificazioni e filtrazioni sul carbone in grani dei mascabati di seconda qualità.

Si potrebbe forse trarre qualche vantaggio da una depurazione spontanea degli zuccheri *grassi* ottenuti dalle ultime cristallizzazioni; in fatto ci riuscì bene in un lavoro di barbabietole da noi continuato per quattro anni; la si otteneva ponendo un vaso pieno d'acqua sopra il calorifero del purgo, nel qual modo l'aria carica di umidità deponeva sulla pasta dei pani, un umidore che disciogliev e separava la melassa aderente ai cristalli. Era facile aumentare e diminuire la quantità d'acqua evaporata, a proporzione che i pani erano più o meno secchi.

Un mezzo analogo applicato ad una prima depurazione degli zuccheri greggi consiste nel porli in grandi casse a doppio fondo disposte in una cantina: l'umidità naturale del luogo depone a poco a poco dell'acqua sullo zucchero, e determina la formazione d'un siroppo colorito che cola attraverso la massa, passa per un tessuto teso sopra il doppio fondo, ed entra in un serbatoio inferiore.

Lo zucchero così depurato si raffina meglio e dà pani più bianchi; d'altro canto, il siroppo che se ne separa, trattato col carbone animale, fornisce dei bei mascabati.

Diversi raffinatori seguirono questo metodo, che per altro non venne generalmente adottato, perchè, forse, le spese in mano d'opera, fitto, interessi e consumo d'utensili pareggiava se pure non oltrepassava l'utilità.

Diversi altri mezzi vennero, con più o meno riuscita, applicati in grande alla depurazione degli zuccheri greggi; gli indicheremo al solito, in poche parole, dovendo la loro importanza diminuire a proporzione che aumenta il miglioramento dei zuccheri greggi pei nuovi metodi, pei quali diminuirà ancor più la quantità dei zuccheri di qualità inferiore.

Preparazione dei zuccheri fusi. In quest'operazione, il zucchero greggio *si fonde* col vapore o col fuoco direttamente applicato, e con pochissima acqua ad una temperatura inferiore a quella dell'ebollizione; tutta la massa deve conservare una consistenza quasi pastosa, ed una grande quantità di cristalli indisciolti; si fa colare immediatamente in grandi forme, si lascia cristallizzare e purgare lo zucchero come abbiamo detto rispetto ai *bastardi*. Lo zucchero sgocciolato che ne proviene usasi nel raffinamento o nella fabbricazione dei lompi; i siroppi provenienti dallo sgocciolamento si uniscono ai miscugli sopra indicati per la preparazione dei mascabati. Allorchè si trattano così zuccheri viscidissimi, basta aggiungere un otto a dieci per 100 di acqua nella fusione.

Depurazione degli zuccheri colla spremitura. Abbiamo già dato qualche descrizione delle operazioni di tal genere, trattando della fabbricazione degli zuccheri di barbabietole cristallizzati nella stufa. Fouques, nel 1810, e Taylor, nel 1815, avevano già indicato un metodo di depurazione analogo: esso consiste nell'umettar leggermente i zuccheri greggi, con semplici aspersioni di acqua moderatissime, poi sottometterli a freddo in sacchi di tela forte, alternati in pila con graticci, all'azione graduata d'un torchio

idraulico. I siroppi spremuti si trattano come dicemmo.

Depurazione senza fuoco nelle forme. Poutet di Marsiglia, che pubblicò un Manuale sul raffinamento degli zuccheri, indicò il seguente metodo semplice che sembra avere riuscito: si stende sopra un pavimento ammattonato lo zucchero greggio, lo si asperge d' acqua con una scopa flessibile, lo si mesce bene con una pala di ferro; d'altro canto, mettesi al fondo delle grandi forme un pugno di paglia lavata; si empiono le forme di questo zucchero, e si mettono a sgocciolare nel purgo.

Depurazione coll'alcoole. Nel 1808, Bournissac indicò la purificazione dello zucchero di uva coll'alcoole, che venne perfezionata e applicata da Derosne agli zuccheri di barbabietole e di cannamele (V. più sopra la descrizione di questo ingegnoso metodo).

Depurazione col vuoto. Questo metodo si trasportò dall' Inghilterra in Francia, e venne applicato in grande, in ambi i paesi, secondo alcuni vantaggiosamente, secondo altri no. Sembra che questo metodo verrebbe più utilmente che altrove applicato in America alla depurazione degli zuccheri greggi, giacchè con esso si eviterebbero le spese del trasporto delle melasse, il cui valore poco importa, e le alterazioni cui soggiace lo zucchero nel viaggio, per le quali producesi gran copia di materia incristallizzabile ed igrometrica (*a*).

Due sorta di apparati si costruirono per la purificazione degli zuccheri col vuoto. Quello che produceva il vuoto coll' alternativa condensazione del vapore, entro due sfere, consumava troppo calore, e quantunque di semplice costruzione, non può riuscire utile.

L' altro apparato, si usò in Inghilterra, poi alle Colonie, da ultimo in Francia, ed è composto essenzialmente di filtri piatti (di 8 a 10 pollici di profondità e dell' estensione di 3 piedi in larghezza, e di 5 a 6 in lunghezza), al fondo dei quali vi è una tela metallica tesa sopra un telaio e sostenuta da traverse, nella quale vi è uno spazio libero che comunica a volontà, mediante dei rubinetti, con trombe pneumatiche mosse da una macchina a vapore.

Lo zucchero greggio leggermente umettato, si stende sulla tela metallica, si calca un poco, e si livella; indi si apre la comunicazione colle trombe le quali vuotando l' aria inferiore, producono alla superficie superiore una forte pressione dell' atmosfera; l' aria introducendosi con forza tra gli interstizi dello zucchero strofina le superficie dei cristalli e trae seco il siroppo, che ne lordava le facce mediante alcune leggere aspersioni di acqua, e drizzando e raschiando le parti ove formansi cavità, si perviene facilmente a imbianchire lo zucchero prontamente. Il siroppo colorito che attraversa il filtro cola in serbatoi chiusi, dai quali si trae, dopo terminata la depurazione dello zucchero e chiusa la comunicazione fra le trombe ed il filtro.

L' azione della macchina può essere continua, poichè, mentre una serie di filtri depura, un' altra serie si carica di zucchero e si prepara alla depurazione.

Lo zucchero imbiancato puossi esporre ad una stufa assai mite, sopra grandi stacci di tela poi metterlo in commercio, o darlo alla raffineria immediatamente.

(*a*) Abbiamo dimostrato che gli zuccheri greggi ed anche lo zucchero bianco terrato contengono uno zucchero liquido scolorato molto igrometrico solubile nell'alcoole, e che risulta senza dubbio da un'alterazione dello zucchero cristallizzato. Abbiamo pure mostrato che il prodotto della gelatina alterata da una temperatura assai alta diviene anche essa alla stessa guisa molto igrometrica.

Una circostanza che toglie a questo metodo gran parte del vantaggio che sembra offrire, è l'esistenza di corpi stranieri insolubili (sabbia, frammenti di legno, terra, ec.) che rimangono nello zucchero, in grande quantità e la cui proporzione è ancora maggiore, per la minore porzione di materia solubile. Convien dunque ricorrere al raffinamento ordinario, prima di mettere questi zuccheri in consumo.

Accidenti del terraggio. Diversi inconvenienti possono risultare dalle alterazioni successive che prova la terra con un uso prolungato, pel che conviene rinnovarla più o meno frequentemente secondo le stagioni.

Alla superficie della base del pane si rinuiscono dei fiocchi albuminosi coagulati nel tempo della cottura, ed una parte della materia grassa (burro) adoprata talvolta per impedire al siroppo di spumeggiare. Queste due sostanze, separate dalla dissoluzione della parte superiore del pane, si attaccano alla terra con cui trovansi a contatto. La prima forma una specie di lievito che mette lo zucchero in fermentazione, (*a*) per cui formansi dell' acido carbonico, dell' alcoole, dell' acido acetico, che si esalano e restano nella terra; la seconda assorbe dell' ossigeno, e forma degli acidi grassi impregnati nella terra stessa, cui danno un odore ingrato che può comunicarsi collo zucchero. L' aggiunta di alcuni centesimi di carbonato di calce nelle terre puramente argillose, diminuisce questi inconvenienti, saturando l' acido acetico e gli acidi grassi.

(*a*) Accadde talvolta che questa fermentazione propagossi nell'interno e principalmente verso la punta del pane, ove questo è più umido, e vi produsse, nella stagione calda, bolle di gas, per le quali lo zucchero diveniva in que' punti poroso o bucherato.

In tutti i casi, è utile lavare il meglio possibile le terre che servono al terraggio stemperandola e decantandole per separarne le sostanze straniere. Un' altra precauzione conveniente è quella di raschiare leggermente la superficie inferiore delle caciuole rimaste a contatto col pane prima che siano del tutto secche. Ordinariamente la stessa terra, ancorchè diligentemente lavata dopo ogni terraggio, non serve più che dieci volte; essa può allora usarsi nella fabbrica di mattoni che, quando non contengano carbonato di calce, riescono molto refrattari; diseccata e polverizzata può anche convenire a migliorare i terreni sabbiosi e leggeri.

Oltre le varietà dei prodotti commerciali risultanti dal raffinamento qui descritto sinora, si preparano anche talvolta, nelle raffinerie, lo zucchero *reale* e lo zucchero *tapè*.

Zucchero reale. Si distingue con questo nome il zucchero più bianco, e più solido, ottenuto con un doppio raffinamento: usansi nella sua preparazione i pani raffinati e rotti accidentalmente, si chiarificano con bianchi d' ovo e si aggiunge un 4 a 5 per 100 di carbone animale; si filtra il siroppo che ne risulta sul carbone granulato, poi si fa cuocere rapidamente.

Il siroppo per la preparazione dello zucchero reale devesi agitar poco nel refrigeratorio; l' operazione si fa entro le forme medesime. La superficie di questi pani, vedesi già quasi scolorita nella forma; il siroppo che ne cola ha una leggiera tinta bionda; il pane esaminato prima del terraggio, è bianco quanto lo zucchero raffinato al momento di metterlo nella stufa.

Lo zucchero reale si terra due volte; si fa sgocciolare, si stacca a tre riprese dalla forma, per calcarvelo e compiere

Digitized by Google

lo sgocciolamento; finalmente mettesi il pane in una stufa a temperatura dolce e regolare.

Lo zucchero reale è d'un bianco azzurrastro bellissimo, pesante, di grana fina e di cristallizzazione compattissima. Col carbone granulato, si può oggidì preparare direttamente lo zucchero reale col zucchero greggio di bella qualità; basta riservare, a questo uso, tutto il siroppo pochissimo colorito che passa pel primo terzo o la prima metà della filtrazione.

Zucchero tapè. Si fabbrica a Marsiglia e in altri luoghi lo zucchero tapè, la cui bianchezza è all' incirca uguale a quella dello zucchero raffinato: lo si prepara coi lompi prima di disseccarli. Si granano questi grattugiandoli con un coltello a due manichi.

Si passa lo zucchero così sminuzzato per uno staccio di tela metallica, poi si empiono con questa polvere umida delle piccole forme bagnate nell' acqua e bene sgocciolate; si calca lo zucchero nella forma, riempiendola a diverse riprese con un pestello a base piatta. Si esaminano i pani disponendoli da sei ad otto sopra una tavola che portasi così caricata nella stufa.

Queste forme bagnate e sgocciolate servono successivamente per cinque a sei pani soltanto. Per evitare l' aderenza dello zucchero si bagnano di nuovo le forme dopo che servirono cinque o sei volte prima di adoperarle a preparar altro zucchero.

Si mettono in istufa i pani, si coprono di carta e si legano, come nel raffinamento ordinario.

Offriremo per ultimo alcune notizie sulla qualità e sulle dimensioni delle forme da zucchero secondo le località; la pratica insegna quali si devano preferire; le si conoscono da alcuni caratteri esterni. Dalla porosità principalmente dipende la buona qualità di questi vasi. Le forme troppo porose lasciano trapelare un poco di siroppo, per cui sdrucciolano tra le mani quando si stacca il pane dalla forma per esaminarlo o per calcarvelo.

Le forme debbono essere ben cotte, liscie, ma non verniciate, perchè forse non iscompartirebbero tanto ugualmente il liquido se non potessero assorbirlo.

Usansi nelle raffinerie forme di sei grandezze, che distinguonsi in Francia sotto i nomi seguenti.

La *piccola* da *due*, ha 29 centimetri di altezza e 12 centimetri di diametro alla base.

La *grande* da *due*, la cui altezza è di 35 centimetri e il diametro di 16.

Quella da *tre*, ha 42 centimetri di altezza e 20 di diametro.

Quella da *quattro*, di 53 centimetri di altezza e 32 di diametro.

Quella da *sette*, di 62 centimetri di altezza e 28 di diametro.

Le forme pegli zuccheri *lompi* e *mascabati*, hanno 85 centimetri di altezza e 40 di diametro.

Una forma contenente da 20 a 25 libbre di siroppo cotto, dà un pane che pesa all' uscire della stufa circa da 10 a 12 libbre.

Le forme sono forate alla punta, per lasciar colare il siroppo.

La grandezza dei vasi che ricevono i siroppi è proporzionata a quella delle forme: quelli per la *piccola da due* hanno 16 centimetri di altezza e la capacità di 1 litro; per la *grande da due*, i vasi hanno 20 centimetri di altezza e la capacità di 2 litri. Perquella da *tre*, hanno 22 centimetri di altezza e la capacità di 3 litri. Per quella da *quattro*, sono di 28 centimetri di altezza e contengono litri 3 e mezzo. Per quella da

sette, 30 centimetri di altezza e la tenuta di 5 litri. Finalmente, i vasi pegli zuccheri *lompi* e mascabati, hanno un orifizio ristretto di 12 a 14 centimetri, mentre il loro fondo ha il diametro di 35 centimetri; la loro altezza è di 45 centimetri, e contengono da 18 a 20 litri.

Allorchè entrano in raffineria le forme nuove, vi si mette un cerchio di legno all' altezza di 2 centimetri alla base, e due o tre altri a questa stessa distanza fra loro nelle forme grandi. I cerchi sono d' un legno flessibile fesso in due, piallato dal lato fesso e tenuto a molle prima d' usarlo per renderlo vie più pieghevole; si allacciano legandoli in due piccole intaccature in modo che non si aprano.

Le forme nuove, quali vengono dalla fornace, non possono servire se non si assoggettano alla seguente preparazione.

Si mettono nell' acqua per otto giorni, e poscia per dieci a dodici giorni si mettono in gran tini riempiti d' un miscuglio di melassa o di lavacri di schiume, che segni 15 a 20 gradi dell' areometro: questo liquido dicesi *acqua grassa*; esso fermenta spontaneamente, e diviene sempre più viscido. In tale stato, rende le forme come saponacee, pel che acquistano la proprietà di lasciar distaccarsi il pane quando si batte in giro la forma colla base all' ingiù; se fossero imbevute di zucchero cristallizzabile, i siroppi si introdurrebbero nei pori della forma, cristallizzerebbero per effetto dell' esterna evaporazione, e ne verrebbe che i pani aderirebbero alla superficie, e sarebbero esposti a rompersi al momento di estrarli.

Le forme si traggono dai tini contenenti le acque grasse solo a proporzione che occorre servirsene, poi si lavano bene con uno strofinaccio e con acqua pura, lasciandovele immerse sino al giorno seguente.

Per conservare le forme che hanno servito una o più volte quando non si adoprano, si lasciano impregnate di zucchero, in monte nei granai; se si lavassero molto tempo prima di usarle si coprirebbero internamente di muffa. È inoltre essenziale che la forma sia ancor umida al momento che la si empie di siroppo cotto, per istaccarne i pani facilmente.

Quando accade che le forme si fendano, l' operaio le accomoda cuoprendo le fenditure esternamente con una pasta molle di sangue e di calce viva in polvere, preparata al momento e stesa sopra una striscia di carta che si applica esattamente. Quando l' intonaco è secco copronsi longitudinalmente le forme con una specie di stecche di legno bianco sottilissime (grosse 2 millimetri) lunghe quasi quanto le forme a 3 centimetri di distanza da una delle loro estremità vi si lascia una doppia grossezza affinchè questo risalto ritenga un filo di ferro che si adatta alla cima delle forme.

Si distribuiscono le stecche l'una accanto l'altra intorno la testa della forma: si legano con due giri di filo d' acciaio tutto all' intorno al cordone, vicino alla testa della forma; si applica poi tutta la lunghezza delle stecche sulla superficie delle forme, e si assoggettano con cerchi legati con vimini.

La forma ponesi sulla sua base colla punta in alto, e colle stecche fissatevi, e si battono i cerchi coll' estremità d' un cuneo di legno duro, facendoli discendere quanto più innanzi è possibile, battendo ugualmente da tutti i lati, con un maglio e facendo girare la forma.

Si accomodano le forme non solo

per economia, ma anche perchè le forme vecchie sono migliori delle nuove, avendo il vantaggio che lo zucchero aderisce meno alle loro pareti.

Pratiche per la vendita degli zuccheri greggi e raffinati di diverse provenienze, fissate dai sensali, dalla Camera e dal Tribunale di Commercio di Parigi.

SCONTO NEI PAGAMENTI.	MERCANZIE	TARE	OSSERVAZIONI
	ZUCCHERO GREGGIO IN BARILI.		I barili (*barrique* di 400 chilogrammi o più) non possono avere più di 16 cerchi alla panoia e due a ciascun fondo per sostenerlo, l'uno interno l'altro esterno.
	Della Martinica. Guadalupa. S. Domingo. Giamaica.	14 p. 100 in barili	Quelli di 151 a 399 chil. diconsi *terzoni* (*Tiercons*) si ammette lo stesso numero di cerchi come pei precedenti. Quelli da 50 a 150 chil. si dicono *quarti*.
4 ½ p. 100	Santa Crox. Dell'altre Antille		Hanno dodici cerchi, più due per ciascun fondo.
	Caienna. Avana. Borbone. Isola Maurizio.	18 p. 100 in terzoni o quarti	Tutto il legname di sopraccarica, gesso od altro, si toglie prima di pesare, ovvero si sottrae dal peso lordo. Non si accorda alcun ribasso pei vuoti nei zuccheri greggi quando non eccedono, 16 centimetri (6 pollici) nei *barili*. 11 centimetri (4 pollici) nei *terzoni*. 8 centimetri (3 pollici) nei *quarti*, misurati dall'orlo del barile. La tara d'uso viene bonificata al compratore, stimando che ogni pollice (27 millimetri di vuoto) al di là delle misure indicate rappresenti: 20 chil. *peso lordo* nei barili di zucchero Giamaica, o di forma simile; 16 chil. peso lordo in quelli di zucchero Martinica e Guadalupa, o di forma simile; 12 chil. *peso lordo* nei *terzoni*; 6 chil. *peso lordo* nei *quarti*.
	Zucchero greggio d'ogni sorta.	20 p. 100	In botti di vino di Bordò senza traverse ai fondi.
		7 p. 100 5 chil.	In sacchi di semplice tela da vele. Alla balla di 50 a 75 chil., in cofano di giunco, doppio imballaggio, senza legature.
4 ½ p. 100	*Id.* di Borbone.	6 chil.	Alla balla di 76 chil. o più, in cofani di giunco, a doppio imballaggio, senza legami.
	Id. dell' Isola Maurizio	3 chil.	Alla balla di 50 a 75 chil., in cofani di giunco, a imballaggio semplice.
		4 chil.	Alla balla di 76 chil. e più, in cofani di giunco a semplice imballaggio. Le balle si pesano a 5 per volta.
	Id. del Brasile.	18 p. 100	In casse senza altro sopraccarico che tre legatore di ferro.

SCONTO NEI PAGAMENTI	MERCANZIE	TARE.	OSSERVAZIONI
3 $\frac{1}{2}$ p. 100	*Zuccheri greggi* terrati in barili senza differenza di tinte, nelle Colonie francesi.	13 p. 100 14 p. 100	Sui barili. Sui terzoni o quarti.
			Diconsi barili quelli di 400 chil. o più, possono essere muniti di sedici cerchi esterni, più un cerchio di sostegno ad ogni fondo. Quelli di 150 a 399 chil. diconsi *terzoni*, e possono essere cerchiati come i barili. Quelli di 50 a 149 chil. diconsi *quarti*; hanno dodici cerchi esterni, ed un cerchio di sostegno a ciascun fondo.
3 $\frac{1}{2}$ p. 100	Zucchero terrato d'Avana.	26 chil. 13 p. 100 14 p. 100	In casse d'un peso minore di 200 chil. In casse d'un peso di 200 chil. o più. In mezze-casse.
			Le casse e mezze-casse non avranno altro sopraccarico che tre legami di cuoio e due cerchi.
	Terrato del Brasile.	17 p. 100	In casse senza altro sopraccarico che tre fasce di ferro di fabbrica.
	Della Vera-Crux.	6 chil.	In balle senz'altro carico che la fune greggia, un giunco interno e una tela all'esterno.
3 $\frac{1}{2}$ p. 100	L'Indie, Benares.	18 p. 100 6 chil. 5 chil.	In casse di circa 200 chil. con una leggera tela interna e due legami esterni di ferro. In balle di 76 a 100 chil., con doppia tela esterna, più una teletta di cotone interna senza altri sopraccarichi. In balle di 50 a 75 chil., con doppia tela esterna e teletta di cotone interna senz'altro.
	Berboom	6 chil.	In balle di 75 a 80 chil., con giunchi interni ed un gunny. Le balle si pesano a 5 per volta.
	La Cocinchina.	3 chil. 4 chil. 1 chil.	In balle di 60 a 75 chil. con semplice giunco. In balle di 61 a 80 chil. con semplice giunco. In balle di maggior peso, quando hanno doppio giunco. Si pesano a 5 per volta.
3 $\frac{1}{2}$ p. 100	Batavia	13 p. 100	In canastri di gran peso ed in panieri senz'altro sopraccarico.
	Manilla	3 chil.	In balle di 40 a 50 chil., in doppio imballaggio di giunco, con una legatura di giunco. Si pesano a 10 balle per volta.

SCONTO NEI PAGAMENTI.	MERCANZIE	TARE	OSSERVAZIONI
3 p. 100	Zucchero in pani delle raffinerie di Parigi.	Lordo.	Per netto con carta e spago. La carta e lo spago non devono oltrepassare il 5 per 100 del peso lordo, sui pani di 5 a 6 chil. detti *cassoni*; 6 per 100 su quelli di peso minore; 3 per 100 sugli zuccheri di maggior peso come i *lompi*. Gli zuccheri da esportarsi si vendono al 4 per 100 di carta e spago, misura fissata dalla dogana. Nelle raffinerie di Parigi i barili e l'imballaggio stanno a carico del compratore.
	Zucchero in pani di altre raffinerie.	Lordo.	Per netto, quali si trovano, con carta e spago. Quando questi zuccheri sono in barili, l'imballaggio tocca al compratore.
	Pilè o Pesto.	Netto.	In casse o barili.
	Parigi, bastardi.	*id.*	Senza carta.
	Mascabati. . . .	*id.*	

V. Per compimento di questo articolo, le voci CARBONE ANIMALE, ZUCCHERO DI BARBABIETOLE, e ZUCCHERO DI CANNAMELE. (P.)

ZUCCHERO. *Proprietà, usi.* Dopo aver descritto i diversi metodi coi quali si estrae uno zucchero cristallizzabile identico, dal cannamele e dalla berbabietola, indicheremo i principali usi e proprietà di questo importante prodotto.

Il maggior consumo dello zucchero si fa negli usi domestici, e nella preparazione di diverse bevande e sostanze alimentari.

Lo zucchero è la materia prima dei CONFETTURIERI e dei fabbricatori di rosoli per le loro innumerabili preparazioni, che servono ad alcuni bisogni e massimamente al lusso della tavola.

Le frutta intere o i loro succhi si preservano dalle alterazioni spontanee cui sono soggette, aggiungendovi una certa quantità di zucchero. Venne anche proposto di conservare le carni impregnate di zucchero e seccate. La preparazione di albumina da noi indicata all' articolo SIROPPO *d' uova*, la quale abbiamo da allora veduto conservarsi da oltre cinque mesi, e durerà certo anche più a lungo, dimostra che la facoltà conservatrice dello zucchero si applica anche ai prodotti degli animali.

Sarebbe tanto più interessante sperimentare i metodi per la consevazione delle carni collo zucchero, chè questa sostanza non produrrebbe l'induramento che risulta dalla insalatura, e un semplice lavacro separerebbe facilmente la sostanza conservatrice.

Il basso prezzo dello zucchero in diversi paesi, l'abbondanza delle carni che ivi vanno perdute, permetterebbero di rendere maggiormente utili queste due sostanze. Coi metodi ora perfezionati di raffinamento, si estrarrebbe certamente la maggior parte dello zucchero adoperato per la conservazione delle carni.

Lo zucchero serve, nelle farmacie, a conservare moltissimi medicamenti: alcune di queste preparazioni vennnero già descritte all' articolo SIROPPI.

Convertito colla fermentazione, per l' influenza dell' acqua, del calore o dei lieviti particolari, in alcoole e in aceto,

Digitized by Google

lo zucchero, raffinato od impuro serve alla preparazione di questi prodotti e al miglioramento di alcune bibite alcooliche quali sono il vino, il siano, la birra (V. queste parole).

Uno dei liquori alcoolici che si ottiene in maggiore abbondanza dalla fermentazione e dalla distillazione dello zucchero è conosciuto sotto il nome di rum.

A tale uso adoperasi generalmente la *melassa* colata dallo zucchero greggio del cannamele; basta lasciare invecchiare nelle botti questo liquido, e distillarlo a 22 gradi dell' areometro, perchè acquisti spontaneamente la tinta rossastra del legno delle botti e il sapore conosciutovi; gli si comunicano più prontamente questi caratteri aggiungendovi gli ingredienti indicati all' articolo rum.

Il succo delle canne fermentato solo, o coll' aggiunta della melassa e dell' acqua, dà un rum più aromatico, più grato, di maggior prezzo. Lo zucchero puro, di cannamele, di barbabietole, ec., è un principio immediato dei vegetali; vale a dire che non si può trarne due sostanze diverse che alterandolo o decomponendolo ne' suoi elementi; è bianco, diafano, solido; il suo peso specifico è 1,6; vale a dire poco più d' una volta e mezza quello dell' acqua; i suoi cristalli puri non contengono quasi nulla di acqua; il sapore dello zucchero è dolce, e gratissimo alla più parte degli animali; se non possede da sè solo la facoltà nutritiva, non si può dubitare che non concorra all' assimilazione di altre sostanze alimentari.

Lo zucchero è inalterabile all' aria secca e alla temperatura ordinaria. Riscaldato si fonde, si gonfia, e fornisce decomponendosi i prodotti pirogenati delle materie vegetali, e quell' odore suo particolare cui dicesi di *caramele*.

Lo zucchero disciolto nell' acqua si conserva meglio quanto più le sue soluzioni sono concentrate, riparate dall' aria e tenute a bassa temperatura. Le soluzioni diluite fermentano spontaneamente, massime a contatto dell' aria, forniscono dell' alcoole, dell' acido carbonico, dell' acido acetico, ec., riscaldati col contatto dell' aria atmosferica o senza, i siroppi si alterano maggiormente a proporzione che la temperatura è più elevata, il tempo del riscaldamento più lungo e formasi una maggior proporzione di zucchero incristallizzabile. Questo ultimo, come dicemmo negli articoli addietro, sembra risultare dall' alterazione del primo, almeno quanto allo zucchero di cannamele, di barbabietole e di patate. Altre specie di zucchero sono quelle di latte, di uva, di fecola, di miele (V. queste voci).

Lo zucchero è solubile nell' alcoole; un metodo di depurazione è fondato su questa sua proprietà e noi lo abbiamo già descritto.

La calce, la barite, la stronziana, la potassa, la soda alterano le soluzioni di zucchero e le rendono astringenti ed incristallizzabili.

Daniel dimostrò che 1000 parti di zucchero sciolte in 1500 di acqua con 600 parti di calce, e bollite insieme per mezz' ora, lasciano dopo il raffreddamento 16 parti e mezza di calce per 33 di zucchero in istato di dissoluzione; che questa combinazione concentrata offre una massa gommosa, dalla quale si separano, dopo alcuni mesi, dei cristalli romboidi acuti, ed una gelatina mucilagginosa. La formazione del carbonato di calce perfettamente cristallizzato si ottenne da Beqnerel, in una soluzione di calce e di zucchero sottoposta all' azione d'una debole corrente elettrica.

Il protossido di piombo si combina collo zucchero, forma un composto pri-

ma disciolto, che poi si intorbida e lascia precipitare una polvere bianca insolubile anche nell' acqua bollente, formata secondo Berzelio, di 101 parti di zucchero e 139 di ossido di piombo. Quest' osservazione dimostra che uno dei metodi di raffinamento proposto in altri tempi come un segreto prezioso non era di alcun valore.

Dalla reazione della calce collo zucchero dipende senza dubbio la solidità che sembra acquistare una materia plastica di calce e melassa, usata a Manilla nelle costruzioni.

Lo zucchero è composto, in 100 parti in peso, di carbonio, 42,47, di idrogeno e di ossigeno, 57,53, nelle proporzioni costituenti l' acqua, ovvero in volumi dei vapori di questi principii:

Carbonio	12
Ossigeno	10
Idrogeno	21

(P.)

Zucchero (*Residuo delle chiarificazioni*). Distinguesi in commercio col nome di *residuo delle raffinerie*, il carbone animale che, dopo aver servito a scolorare i siroppi, trovasi agglomerato dall' albumina dal sangue, dalle uova o dal latte, poscia lavato per estrarne il siroppo interposto.

Fino al 1822, questi residui non avevano alcun uso nè alcun valore; i raffinatori li facevano trasportare alle pubbliche fogne. Tra le diverse applicazioni da noi proposte in allora, alla fine della memoria pubblicata sopra la teorica dell'azione scolorante dei carboni, indicammo gli effetti utili di questi residui come ingrassj. Altri sperimenti di tal genere vennero intrapresi, da Mallet di Saint-Maur, da Santerre di Parigi, e da altri. I buoni risultamenti ottenuti si conobbero dai coltivatori, e quelli di Nantes, dei dipartimenti di Maine, della Loira inferiore e della Vandea principalmente, si servirono del nuovo ingrasso; ed applicarono a quest' uso non solo i residui delle raffinerie di Nantes, ma anche ne trassero da Parigi, da Orleans, da Havre, da Rouen, da Marsiglia, sicchè il prezzo loro aumentò da 2 a 5 e 7 fr. i 100 litri. Le quantità attualmente fornite da queste città provvengono dal raffinamento di 70 milioni di chilogr. di zucchero, cioè 30 milioni di chilogrammi a Parigi, 14 a Marsiglia, 10 a Bordò, 3 a Nantes, 2 ad Orleans, 4 ad Havre, 2 e ½ a Rouen, e il di più a Dunkerque, Lilla, ec. Il lavoro di questi 70 millioni di zucchero richiede 8 milioni di chilogrammi di carbone animale; e inoltre 4 millioni e mezzo di chilogrammi dello zucchero di barbabietole indigeno consumano 2 milioni almeno dello stesso carbone. Questi 10 milioni di carbone animale, cui si aggiungono il sangue coagulato, l' umidità, un pochi di siroppi, e diverse materie organiche, finalmente gli stessi residui trasportati dall' Italia, dalla Russia, ec. danno in totalità all' incirca 21 milioni di ingrassi.

La sostituzione del carbone granulato diminuirà questa produzione; peraltro si è stabilita una gran fabbrica di un ingrasso carbonioso simile, cui si dà anche la preferenza, perchè più fortemente animalizzato; di modo che il consumo, anzichè diminuire è probabile che si aumenti.

Devesi attribuire l' azione di quest' ingrasso alle materie organiche e fors' anche al carbone estremamente diviso. Comunque sia, si è conosciuto ch' esso comunica un' attività straordinaria al primo sviluppo delle piante, per cui si preservano meglio dagli insetti che spesso ne mangiavano i semi. Questa attività dura per tutto il corso della ve-

getazione, e dà prodotti più belli e più abbondanti di quelli che ottengonsi coi letami ordinari; essi inoltre nonpartecipano all'inconveniente di quelli, di conservare cioè le cause delle malattie dei cereali, come la *carie*, il *carbone*, la *ruggine*, e di riprodurre queste nei campi dove si spargono.

Quest' ingrasso polveroso si sparge con facilità e poca spesa. Passato pel cribro si mesce con metà del suo volume di terra, poi si sparge a mano, o meglio ancora deponesi insieme coi semi, col seminatoio o a mano nei solchi, o nei fori delle piante trapiantate. Quindici a diciotto ettolitri per ettaro, secondo che la coltivazione richiede più o meno ingrassi, bastano per le terre convenientemente lavorate; più utile riesce nei terreni argillosi freddi, adoperandolo però in maggior copia, due o tre ettolitri più che pei terreni leggeri.

Negli orti una quantità doppia produce una forza vegetativa straordinaria, distrugge il musco, rende l' erba d' un verde più cupo, aumenta la forza degli arbusti e quella di tutte le piante mangerecce e di ornamento. Nei giardini anche la tinta nera che questo carbone comunica alle aiuole ed ai lunghi coperti di erba, fa un bel contrasto col colore chiaro della sabbia dei viali.

Vedi per compimento di questo articolo le voci CARBONE D' OSSO, INGRASSI, LETAMI, SANGUE. (P.)

Zucchero di acero. All' articolo ACERO può vedersi che facendo sulla corteccia di quest' albero alcune incisioni, ne cola un succo il quale, senz'altra preparazione che l'evaporazione dell'acqua, fornisce un siroppo che può cristallizzare in massa col raffreddamento.

Lo zucchero solido ottenuto con questo semplicissimo metodo è composto di cristalli bianchi impastati con sostanze straniere brune; ha un sapore grato, la maggior parte si consuma nel paese ove estraesi, e si vende sotto forma di piccoli pani rotondi.

I boschi naturali di aceri sono i soli che possano fornire una estrazione utile di tal genere; il cannamele e la barbabietola sarebbero sempre preferibili, se si trattasse di coltivare gli aceri a questo fine.

La facile estrazione dello zucchero di acero sembra dimostrare che sia più puro di quello di barbabietole e di cannamele, sicchè volendo raffinarlo coi metodi perfezionati che si usano presentemente ed anche con minori dosi di calce e di carbone animale, o di simili mezzi di depurazione, otterrebbesi uno zucchero di qualità bellissima, e forse anche lo si avrebbe direttamente in pani raffinati. (P.)

Zucchero candito. Si indica con questo nome, in commercio, lo zucchero ottenuto in grossi cristalli faccettati con un metodo che ora descriveremo.

Si distinguono tre sorta di zuccheri canditi, il cui prezzo varia secondo la loro bianchezza. La prima sorte, più cara, è in cristalli bianchi; la seconda, detta *color di paglia*, ha la tinta della paglia comune; la terza, venduta a minor prezzo, ha la tinta rossastra dello zucchero greggio comune.

I confetturieri ordinariamente sono quelli che si occupano di questa fabbricazione, avendo maggior occasione di porre a profitto i siroppi separati dai cristalli. Coi più bianchi preparano il siroppo *di gomma*; con quelli un po' colorati il siroppo *di altea*, e coi più carichi il siroppo *di capelvenere*. Allorchè lo smercio dei siroppi non corrisponde alle quantità che ne risultano dalla fabbricazione dei canditi, si adoprano a preparare i zuccheri *lompi*, *bastardi*, *mascabati*, secondo le loro tinte.

Digitized by Google

Per preparare lo zucchero candito rossastro di inferior qualità, prendesi uno zucchero greggio di qualità media. Per quello color di paglia, si fa un miscuglio a parti uguali di zuccheri terrati d'Avana e dell' India; quest' ultimo, meno abbondante di zucchero cristallizzabile, contribuisce a rallentare e rendere più regolare la cristallizzazione.

Per fabbricare lo zucchero candito bianco, prendesi lo zucchero in pani ordinari. La grande quantità di zucchero cristallizzabile rende la cristallizzazione troppo pronta, in conseguenza più confusa, ed in cristalli meno voluminosi; perciò si osserva generalmente che lo zucchero candito bianco è in cristalli più piccoli, più soggetti a stritolarsi nella cristallizzazione.

Forse si riuscirebbe ad evitare questo inconveniente, aggiungendo al siroppo cotto, al momento di metterlo nei catini, un millesimo d' ammoniaca stemperata in tre volte il suo peso di siroppo freddo. Quest' aggiunta, sperimentata in piccolo, ne diede cristalli evidentemente più distinti, il che puossi attribuire ad una cristallizzazione più rallentata. L'ammoniaca previene anche la fermentazione dei siroppi, senza offrire alcun inconveniente volatilizzandosi colla cottura.

Qualunque sia la specie di zucchero, adoperato lo si chiarifica con un poco di carbone animale fino, per evitare di renderlo troppo cristallizzabile; tre a quattro centesimi bastano. Si chiarifica lo zucchero colle nova sbattute e si passa pei filtri Taylor.

Il siroppo, ottenuto chiaro e limpido, colle avvertenze che abbiamo indicato parlando del raffinamento, si cuoce, servendosi della caldaia a bilico. Se si volesse applicarvi l' apparato di Roth, sarebbe necessaria la precauzione di aumentare il calore al grado di cottura all'aria libera; ciò otterrebbesi lasciando rientrar l' aria atmosferica senza tralasciare il fuoco, due minuti prima di versare il siroppo.

Il termine di concentrazione varia secondo la qualità dello zucchero; se si opera sopra un siroppo di tinta carica, per ottenere un qualche candito colorito, si cuoce finchè immerso lo schiumatoio e rialzato verticalmente, soffiandovi sopra con forza, veggonsi alcune bolle leggere uscire dei pertugi dello schiumatoio. Per ottenere lo zucchero candito color di paglia la concentrazione è minore, la si continua fino a che operando come sopra si ottengono alcune bolle; finalmente trattando il siroppo scolorito per ottenere lo zucchero candito bianco si arresta la concentrazione appena si formano alcuni globuli soltanto dietro lo schiumatoio, dal quale staccansi a fatica; questa è la cottura che si dice *alla piuma*.

Subito che la cotta è travasata nel refrigeratorio, mettesi nei *catini*, i quali si portano nella stufa, e il lavoro si continua senza interruzione in modo di riampire la stufa nello stesso giorno.

I catini usati presentemente sono di rame liscio, di forma conica acciocchè il pane dei cristalli si staechi facilmente. Otto o dieci piccoli pertugi nelle pareti, servono a passare quattro o cinque fili orizzontalmente e ad uguali distanze nella capacità del catino che devesi riempire di siroppo concentrato.

Una listerella di carta incollata sulla parete esterna dei pertugi, basta ad impedire che il siroppo n' esca; anzi pel zucchero assai colorito, il siroppo è così denso ch' è inutile otturare i pertugi.

Allorchè i catini sono tutti allestiti, si empiono successivamente di siroppo cotto, servendosi d' una cucchiaia, e si

dispongono convenientemente sui tavolati nella stufa.

Questa somiglia in piccolo alle stufe delle raffinerie, colla differenza che si sopprime la corrente d'aria, e che i graticci non sono distanti che circa un piede.

Quando la stufa è piena di carichi, si chiude l'uscio, poi mediante un caloriferro che si accende esternamente, mantiensi la temperatura dai 35 ai 40 gradi, colla possibile regolarità, evitando qualunque forte movimento, urto, corrente d'aria, ec., per non turbare la formazione regolare dei cristalli.

Dopo cinque giorni, si esamina lo stato della cristallizzazione, levando uno dei catini, rompendo la crosta formatasi alla superficie del liquido, ed esaminando i cristalli agglomeratisi sulle pareti e intorno ai fili. Nel quinto o nel sesto giorno l'operazione è ordinariamente finita. Allora si tolgono tutt'i catini, si apre un'uscita al siroppo, rompendo una parte della crosta cristallina; si fa sgocciolare, mettendo i catini inclinati quasi verticalmente in due traverse orizzontali; il siroppo cola entro una doccia, e si raccoglie in un serbatoio comune.

Allorchè il primo sgocciolamento è finito, si stacca il pane immergendo un istante il catino nell'acqua bollente; poscia mettonsi i pani capovolti sopra traverse di legno ove finiscono di sgocciolare. Finalmente, si riscalda per un giorno la stanza con un calorifero a corrente d'aria. I pani si rompono e s'imballano per porli in commercio.

In diversi paesi, ed in Fiandra principalmente, si fa un gran consumo di zucchero candito per prendere il tè, il caffè, ec. Altrove lo si adopera per aggiungere un poco di sostanza zuccherina fermentiscibile al vino di Sciampagna. Questa sorta di cristallizzazione è generalmente una delle forme sotto cui si fa uso dello zucchero per oggetti di lusso. Finalmente, il candito serve per addolcire i rosolii, e tutte le volte che vuolsi una dissoluzione di zucchero diafana. Non ha alcuna differenza dai così detti *pennito* o zuccheri *d'orzo* e di *mele*, per cui usasi nelle leggere irritazioni della gola e del petto.

(P.)

Zucchero di fecola. Si troverà nell'articolo patata la descrizione d'un metodo semplice per ridurre la fecola in zucchero o in siroppo; l'apparato di saccarificazione mutossi, quindi lo descriveremo presentemente quale venne costruito nella ragguardevole officina diretta dal Sig. Chappellet a Parigi. (Fabbrica di birra *Olandese*).

Invece di operare a fuoco nudo, si fa uso del vapore per riscaldare il liquido in cui si fa la reazione. Il vapore prodotto in una caldaia, o generatore ordinario, viene condotto entro un tino A (Tav. XCV, fig. 1 e 2) di legno, di grosse doghe, contenente il miscuglio di acqua e di acido solforico (la quantità di quest'acido non oltrepassa uno od uno e mezzo per 100 di fecola), mediante un tubo B diviso in due rami; quando il gorgoglio prodotto dal vapore annunzia che il liquido è riscaldato alla temperatura dell'ebollizione; s'innalza un'animella C mediante l'asta a bilico, *d*. La fecola umida (detta *fecola verde*) stemperata in poltiglia e costantemente mescuta in un serbatoio superiore D, cola in piccolo filetto entro il liquido bollente. La saturazione si opera nel tino A, e il rimanente dell'operazione si eseguisce come nell'articolo citato. Il vapore nauseante si svolge per un tubo elevato K. Allorchè vuolsi concentrare il siroppo ottenuto a 30°, come

conviene per trasportarlo, ovvero per ridurlo al grado della decozione di luppoli, o semplicemente a 20°, si spilla dalla caldaia F e si riscalda col vapore che circola entro tubi riuniti a graticola. (V. la figure 1, 2, 3). Per liberar la officina dai vapori che si svolgono colla concentrazione, una capanna di cammino C li conduce al di fuori per un'apertura H e per una canna verticale addossata a quella del cammino.

La tavola XCV, indica le parti seguenti dell' apparato.

La figura 1 rappresenta uno spaccato verticale longitudinale dell' apparato da saccarificare la fecola, del Signor Chappelet.

La fig. 2 n' è un altro spaccato verticale secondo la linea X, X della fig. 1.

Fig. 3. Parti della graticola D posta al fondo della caldaia P (fig. 1, 2).

Fig. 4. Particolari del robinetto I attaccato al fondo del tino A, per vuotarlo.

Fig. 5, 6. Vedute di faccia e di profilo d' un pezzo del tubo B. Questo tubo è munito di due robinetti, l' uno *a* pel quale il vapore entra nella graticola E, simila a quella dell'apparato Taylor per concentrare i siroppi (V. zucchero), (V. fig. 1, 2), e l' altro *b* serve a introdurlo nel tino A pel doppio tubo *c*.

I, Robinetto di scarico della caldaia F.

Un miglioramento facile a introdurre nella qualità del siroppo di fecola dandogli sapore più grato, e scoloramento maggiore, risulterebbe dalla filtrazione di questo siroppo sopra il carbone granulato di Dumont.

Termineremo, parlando d' una falsificazione della fecola a discapito dei fabbricatori del siroppo, vogliam dire della creta che si mesce a questa materia. Ne risultò che qualche operazione per convertirla in zucchero andò fallita, perchè l'acido solforico veniva saturato a poco a poco interamente dalla creta medesima, prima ch' esso agisce sopra la fecola. È facile riconoscere questa frode abbruciando in un crogiuolo 100 parti di questa fecola, e riconoscendo se la cenere diligentemente raccolta pesa più d'una metà ; in tal caso vi è aggiunta una materia non combustibile. In fatti, la fecole comuni grossolanamente preparate danno appena questa quantità di residuo, e le fecole purissime non lasciano che 25 cento-millesimi del loro peso soltanto, ovvero 15 milligrammi di residuo per 100 grammi di fecola.

Lo stesso metodo di saggio serve pure a dimostrare le sofisticazioni che si facessero con argilla bianca, gesso, fosfato di calce, od ossa calcinate a bianchezza, (che ottengonsi a basso prezzo nelle fabbriche di gelatina d' ossa) le quali sarebbero state meno riconoscibili poichè non produrrebbero la effervescenza come fa la creta, nè si opporrebbero alla saccarificazione.

Sembra che lo zucchero di fecola, o amido sia della stessa natura dello zucchero di uva e di diverse altre frutta ; perciò si suppose che in queste ultime si formasse lo zucchero quando maturano, per l' alterazione prodotta dall' acido che esse contengono quando sono immature, della fecola o di una sostanza gommosa simile a quella che la fecola fornisce per l' azione degli acidi. La facile trasformazione in zucchero della inulina, (da noi dimostrata nell' analisi delle dalie e dei topinambourg), potrebbe dar luogo alla stessa supposizione.

(P.)

Zucchero di latte. Questa sorte particolare di zucchero venne talvolta usata per falsificare gli zuccheri greggi ; la sua poca solubilità rende facilmente ri-

conoscibile la frode; si stempera lo zucchero in polvere nell' acqua fredda, si decanta il liquido, si lava il sedimento, si mette a sgocciolare; il suo sapore pochissimo succherino, malgrado l' aspetto cristalliforme, indica l' esistenza dello zucchero di latte (V. LATTE).

(P.)

ZUCCHERO DI MELE. Si affettano 50 belle appiuole, dopo aver loro levata la scorza, se ne separano gli acini, e si mettono al fuoco con acqua bastante per tenervele immerse; si fanno bollire finchè divengono tenere. Mettesi ogni cosa in uno staccio posto sopra un catino e se ne spreme il succo; si misura e si mette in un bacino tre volte altrettanto zucchero chiarificato e cotto. Quando la cottura è al punto conveniente, vi si versa il succo delle mele. Si continua a cuocere fino al punto stesso che per lo zucchero d'orzo, agitando leggermente per timore che le mele non facciano aderire e bruciare il siroppo. Si versa sopra una tavola di marmo un po' concava appena unta, e quando prese una certa consistenza, si taglia con una stampa a trapezio o d' altra figura in piccole tavolette o pastiglie, ovvero si rotola in forma di cilindri. Siccome il succo igrometrico delle mele fa che attraggano l' umidità dell'aria, conviene rotolare le tavolette appena formate entro una farina di zucchero finissimo, e quando ne sono ben coperte, si tengono in luogo secco o in una stufa. Lo zucchero forma una crosta che ricopre la tavoletta e la preserva dall' umidità; sicchè quando si rompe vedesi nel mezzo trasparente, e la crosta dello zucchero serve a conservarla.

La più parte degli zuccheri detti di *mele* che si vendono senza la crosta di cui parliamo, e senza essere trasparenti nel mezzo, sono fatti a guisa dello zucchero di orzo, con soli siroppi chiarificati senza però essere coloriti col zafferano.

Per ottenere che i pezzetti di questi zuccheri abbiano un' eguale larghezza, si rotolano tra due regoli stabiliti a tal uopo paralelli ad una tavola piana.

Talvolta si ricoprono questi pezzi con foglia di piombo e carta. (P.)

ZUCCHERO DI MIELE. La sostanza zuccherina ottenuta dalle API, distinta col nome di *miele*, può dare uno zucchero cristallizzato, che si separa ad una bassa temperatura ed anche alla temperatura ordinaria dell' atmosfera.

Si ottiene meglio l' intento con un metodo di depurazione simile a quello che abbiamo esposto, trattando della depurazione degli zuccheri greggi coll' alcoole. Ordinariamente, il raffinamento del miele si opera senza estrarne lo zucchero cristallizzabile, che non potrebbesi sostituire in commercio allo zucchero di cannamele o di barbabietole. Abbiamo indicato, alla voce MIELE, un metodo di raffinamento che seguesi in grande con buona riuscita. Dopo la data di quell'articolo si scopersero ulteriori miglioramenti nel raffinamento dello zucchero, e fra questi lo scoloramento col carbone granulato principalmente, i quali sarebbero certo applicabili alla depurazione del miele, oltre l'aggiunta della creta che sarebbe utile per saturare l'eccesso di acido, la cui esistenza venne già indicata all' articolo MIELE. (P.)

ZUCCHERO D'ORZO O PENNITO. Si fa bollire in un bacino, con quantità bastante d'acqua, un chilogramma d'orzo, finchè sbuccia; si passa la decozione per uno staccio e la si adopera a disciorre tre chilogrammi di zucchero che si chiarificano subito dopo con bianchi d'uovo sbattuti in un po' d'acqua, versandoli a poco a poco in più volte; schiarito il siroppo lo si cuoce rapidamente finchè

immergendovi un dito bagnato, e poscia tuffandolo nell'acqua, vi rimane aderente uno strato di zucchero che, distaccato, sia fragile; lo si versa allora sopra una tavola di marmo leggermente unta con buon olio d'uliva e quando è raffreddato si taglia con forbici in piccole tavolette di sei ad otto pollici di lunghezza, le quali si rotolano sopra un'ardesia unta.

Se vuolsi che lo zucchero sia d'un bel giallo, si aggiunge al siroppo una leggera tinta di zafferano.

Vendesi assai poco zucchero d'orzo così preparato; la più parte dei confettonieri non adoprano orzo e la preparazione si riduce ad un siroppo schiarito, cui aggiugnesi un poco di zafferano per dargli colore; quello in cui entra l'orzo sembra preferibile perchè facilita l'espattorazione.

Lo zucchero d'orzo deve essere d'un bel giallo citrino, trasparente come il vetro, secco e frangibile. (P.)

Zucchero di uva. Questa varietà di zucchero, diversa dallo zucchero di cannamele e di barbabietole, trovasi in diverse frutta; prima della fabbrica dello zucchero di barbabietole, si fecero in Francia moltissimi tentativi per sostituirlo allo zucchero delle colonie. I metodi allora seguiti si migliorerebbero di molto coll'uso del carbone granulato; ma non insisteremo sopra questa industria, che darebbe, in maniera assai più dispendiosa, un prodotto di qualità inferiore a quello dello zucchero di barbabietole e di cannamele (V. uva). (P.)

ZUFOLINO. Piccolo flauto a piva con tre soli fori e che tiensi con una mano soltanto. Questo piccolissimo stromento dà un suono acuto molto piacevole ed allegro, pel che conviensi alle danze nelle sale non molto vaste. Il suonatore, che ha una man libera, può anche battere il tempo sopra un tamburino. Questo strumento, d'effetti assai limitati, non lo è però tanto quanto sembra a primo aspetto, potendosi ottenere una decima settima dal gesolreutte fino al cesolfautte dell'ottava seguente, combinando in varie guise l'apertura dei fori aperti o chiusi del tutto o in parte, e cangiando la forza del soffio. Dell'ottava bassa non si possono fare però che le quattro note *sol*, *la*, *si*, *do*; vari semituoni dell'ottava seguente sono anche essi impossibili ed eseguirsi; quindi pel zufolino occorre una musica scritta espressamente, a meno che l'arte del suonatore non gli suggerisca i ripieghi necessari per trarne alcuni suoni. Benchè questo strumento abbia sì scarsi mezzi reca stupore il vedere come alcuni artisti sappiano trarne profitto, suonandolo con tale artifizio da ottenerne fino alla ventiduesima. Si imaginò anche di praticarvi quattro a cinque fori per estendere la scala dello zufolino.

In generale l'uso di questo strumento è assai comune. Lo si munisce d'un porta voce come lo zufolo per allontanare il fischiatto dalla bocca. Le particolarità indicate parlando del flauto e principalmente del flauto *basso*, e sulle quali torneremo nell'articolo seguente, rendono inutile l'estenderci più a lungo su tale argomento. I principii d'acustica che dirigono il fabbricatore ed il suonatore sono affatto i medesimi per tutti questi stromenti. (Fa.)

ZUFOLO. Strumento da fiato, i cui suoni acuti e grati convengono alle scene allegre e che adoprasi appunto per tal motivo nelle orchestre per le danze. È un piccolo tubo lungo da tre a sei pollici, forato d'un canale longitudinale detto *anima*, e di sei fori laterali, quattro al di sopra due al di sotto. Questi chiu-

donsi coi pollici e gli altri coi diti indice e medio d'ogni mano tenendo la sinistra all' innanzi. Quindi il pollice della sinistra ottura il primo foro che è al di sotto del tubo, il più vicino alla bocca, l'indice il secondo, il medio il terzo, il pollice della mano destra ottura il quarto foro che è al di sotto, l'indice il quinto, il medio il sesto. Il tubo termina con un piccolo imbuto posto sì vicino alla destra che il dito anulare può chiuderlo in parte par ottenere alcuni suoni gravi e particolarmente il *do* e il *do*#, a quella stessa guisa che si pratica ponendo la mano all'imbuto del corno, per iscemare la velocità dell'aria e dare con tale artifizio alcuni suoni bassi (V. CORNO).

Il tubo dello zufolo termina alla parte anteriore con una imboccatura a fischietto, la cui apertura è al di sotto: mediante quest' aggiunta il soffio fa vibrar l'aria del canale e risuonare lo strumento; ponesi il fischietto alla bocca e regolasi il soffio come ora diremo. Essendo però l' istrumento assai corto, le mani sarebbero troppo vicine al viso e la piegatura delle braccia renderebbe la posizione incomoda, se non si fosse imaginato di raddoppiare la lunghezza del tubo aggiungendovi sul dinanzi un tubo detto *porta-fiato*, col quale allontanansi le mani dal viso e si dà maggior dolcezza ai suoni dello strumento, collocando in quel tubo una piccola spugna presso al fischietto, la quale trattiene l' umidità del soffio nè lascia passare l'aria che con quella moderata velocità che esige lo strumento: locchè affatica meno il petto.

Il porta-fiato componesi di due pezzi uniti capo a capo, cioè un piccolo tubo che termina sul dinanzi con una imboccatura d' osso, di avorio o di bossolo, a guisa di piva da fagotto, che tiensi in bocca e per cui soffiasi. Questa imboccatura non comunica veruna vibrazione all'aria, e la lascia passare liberamente: l' altro capo è assottigliato ed entra a sfregamento in un altro tubo di maggior diametro, diviso da un diaframma trasversale con un foro in cui adattasi un piccolo tubo per lasciar passar l' aria. La spugna onde abbiamo parlato ponesi sopra di questo diaframma nella camera cilindrica cui esso serve di fondo. L' altra cima del tubo è adattata al fischietto il contorno del quale venne un po' assottigliato per farlo entrare a sfregamento in quella estremità del porta-fiato. Il calibro di questo tubo è quasi uguale a quello della parte sonora dello zufolo: è guernito di ghiere d' avorio alle commettiture perchè non si fenda; e le impostature sono cinte di fili acciò l' aria non isfugga per esse.

La teoria dello zufolo è facilissima da comprendersi, benchè sia difficile indicare le particolarità dell' applicazione di essa. Il porta-fiato non essendo che un accessorio, lo si deve trascurare allorchè trattasi di spiegare l' azione dello strumento. L' anima o canale longitudinale non è cilindrica, ma conica, e si va restringendo sempre più verso l'orlo esterno; il che rende gli effetti molto più complicati. Si sa che tutti gli strumenti da fiato (V. CLARINETTO, CORNO, FAGOTTO, CORDA, SUONO) possono paragonarsi ad una corda sonora tesa. La grossezza della colonna d' aria vibrante, e del canale interno, rappresenta quella della corda, che in tal caso è minore da un capo che dall' altro; la pressione atmosferica esterna è il peso che tende la corda, il soffio è la forza che produce le vibrazioni dell' aria le quali sono le oscillazioni della corda; i fori laterali del tubo servono ad accorciarlo.

Quindi si comprende che lo zufolo rappresenta una corda di grossezza di-

Digitized by Google

suguale, lunga circa 4 pollici e 5 linee (una porzione vicina al fischietto non deve calcolarsi poichè non vibra) non si sa quindi per qual motivo gli effetti presentino bizzarrie di cui è difficile render ragione. Pochi sono gli stromenti da fiato che richiedano più leggerezza pel maneggio delle dita, e più abilità nel regolare il soffio, la qual circostanza lo rende faticoso pel petto. Produce facilmente l' ottava il che nasce dal dividersi in due parti la lunghezza della colonna d' aria in vibrazione; e si vede che in un tubo di sì piccol diametro tale accidente deve prodursi assai facilmente, poichè l' aria soffrega contro le pareti interne del canale.

La inuguale grossezza della colonna d' aria deve produrre alcune irregolarità nella distanza che separa i fori: se questa distanza seguisse la proporzione dei tuoni (V. corda) il quarto foro non dovrebbe essere più lontano dal fischietto del quinto che di un ottavo, ne è però più distante di un quarto, benchè non faccia calare lo zufolo che di un tuono. Lo stesso dee dirsi del terzo foro rispetto al quarto. I fori 1, 2 e 3 attengonsi un po' meglio alla legge del tuono delle corde. Ogni fabbricatore segue nelle proporzioni dell' anima e nella grandezza dei fori, regole differenti suggeritegli dalla pratica, nella quale consiste principalmente tutta la sua abilità. Alla parola clarinetto abbiamo indicato come si regolino dopo finiti gli strumenti col mezzo di saggi ripetuti i piccoli errori di giustezza dei tuoni, ritoccando con un allargatoio i fori od anche l' anima: questa si fa con un succhiello di figura assottigliata alla cima, tagliente sugli orli e di conveniente grossezza. Il tubo sonoro è corto e d' un solo pezzo.

Le generalità che abbiamo esposte bastano a far concepire alcune singolarità dello zufolo. Regolando semplicemente il soffio si può ottenere *do*, *re*, *mi*, *fa*, *sol* e *la* essendo chiusi tutti i fori ed anche quello dell' imbuto che può stare tanto aperto che chiuso. Cominciasi con un soffio molto leggero che poi si va rinforzando a poco a poco; ma questi suoni non sono giusti. Otturando più o meno l' apertura dell' imbuto, si può far calare il tuono più grave d' una terza maggiore. Quando il zufolo fa l' ottava, con tutti i fori chiusi, il che dipende della velocità che si dà al soffio, spesso lo strumento torna al suono naturale quando si aprono tutti i buchi benchè questo mezzo si adoperi per innalzare i suoni agli acuti: sicchè producesi l' ottava più facilmente con i fori chiusi di quello che aperti, e si producono i semituoni piuttosto aprendo a metà i fori che chiudendoli. Per passare all' ottava di tutti i tuoni naturali che dà l' istrumento il sesto foro non deve mai aprirsi che per metà.

La scala dello zufolo è d'una decimaquinta; i tuoni di *sol* maggiore o minore sono i più facili. Per produrre i tuoni naturali conviene chiudere tutti i fori, e chiuderli solo per metà per fare i diecis e i bimmolli. Si possono produrre 28 semituoni consecutivi, ma i più facili si estendono dal *do* diecis basso che si ottiene chiudendo tutti i fori ed anche l' imbuto, fino al *la* acuto dell'ottava seguente. Chiudendo tutti i fori e lasciando aperto l' imbuto ottiensi il *re* naturale basso ed aprendoli tutti il *re* all' ottava. Gli altri suoni s' ottengono con varie combinazioni dei fori aperti e chiusi che tagliano la corda sonora in parti di lunghezze differenti.

Non parleremo della giustezza dello zufolo che partecipa dei difetti di tutti gli stromenti da fiato (V. quanto si disse su tal proposito alle parole clarinetto,

flauto, ec.). La lunghezza totale dello zufolo variandosi a volontà degli amatori da quello che serve ad attrarre gli uccelli (V. richiami) fino al più lungo di tutti, che non ha mai più di 6 pollici, e variando anche l' anima dello strumento, non daremo i numeri che esprimono gl' intervalli che devono separare i fori, non essendo queste distanze costanti. Ogni fabbricatore ha i suoi modelli che egli tiene come i migliori, e che gli servono di legge.

Per rendere più giusti i suoni dello zufolo, s'imaginò di spezzare la corda sonora in molti punti; ma i fori sono di già sì vicini, che non vi rimane luogo sul tubo che per le sei dita che lo tengono; quindi non vi si poterono praticare altri fori che chiudendoli con *chiavi*; ed in vero questo perfezionamento è di molto vantaggio, aggiungendo allo strumento alcuni effetti più sicuri e nuovi: ma non vi si poterono adattare che quattro chiavi, due delle quali non servono che per alcune *cadenze*. Godefroy fabbricatore di Parigi è quegli che riuscì meglio in tale lavoro.

I zufoli sono fatti d' avorio, di legno, ec. All' articolo flauto dicemmo che la materia onde sono fatti gli stromenti da fiato non ha veruna influenza. Nessun fabbricatore di Parigi attende a lavorarne, che forse non ne avrebbe sufficiente compenso. Giungono colà in gran numero dalla manifattura di la Couture vicino a Passy, dipartimento dell'Eure, ove si lavorano a bassissimo prezzo. Ritoccansi solo un poco, e anche questa cura è inutile il più delle volte.

(Fr.)

* Zufolo. Sorta d' innesto, detto altresì *bocciuolo*.

* ZUGO. Sorta di fritelle di pasta avvolte in tondo sopra un fuscello e cotte coll'olio nella padella; e perchè il più delle volte s' immelan di sopra, diconsi *zughi melati*.

* ZURNO. Strumento turco che molto avvicinasi al nostro oboè riguardo alla forza ed alla qualità del suono.

Fine del Vol. xxv.

SBN 612000

Digitized by Google

Digitized by Google